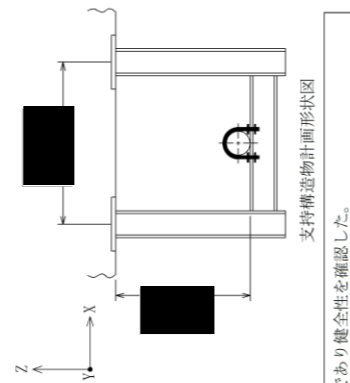
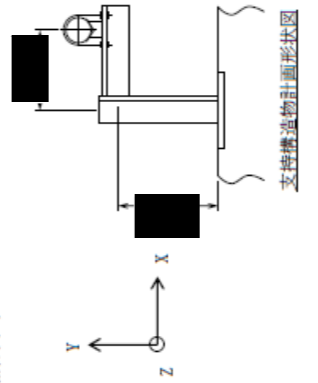


廃棄物管理施設	発電炉	備考																																																		
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-1	添付書類Ⅴ-2-1-12-1																																																		
	<p>第3.2.1-7表(2/2) 支持構造物の強度及び耐震計算結果</p> <p>(4) 埋込金物</p> <p>① 発生荷重</p> <table border="1" data-bbox="1181 751 1329 1663"> <thead> <tr> <th colspan="2">軸方向荷重と曲げモーメントの組合せ</th> <th colspan="2">せん断方向荷重と回転モーメントの組合せ</th> </tr> <tr> <th>軸方向荷重 (kN)</th> <th>曲げモーメント (kN・m)</th> <th>せん断方向荷重 (kN)</th> <th>回転モーメント (kN・m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>0.7</td> <td>3</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 最大使用荷重</p> <table border="1" data-bbox="1368 646 1522 1663"> <thead> <tr> <th rowspan="2">型式</th> <th colspan="3">最大使用荷重</th> </tr> <tr> <th>軸方向荷重 (kN)</th> <th>曲げモーメント (kN・m)</th> <th>せん断方向荷重 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>25</td> <td>2.5</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>回転モーメント (kN・m)</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 評価結果</p> <p>評価 以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定した型式の最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</p>	軸方向荷重と曲げモーメントの組合せ		せん断方向荷重と回転モーメントの組合せ		軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)	回転モーメント (kN・m)	5	0.7	3	0.0	型式	最大使用荷重			軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)	B	25	2.5	40				回転モーメント (kN・m)				4.0	<p>表5-13-6 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)</p> <p>(4) 埋込金物</p> <p>① 発生荷重</p> <table border="1" data-bbox="1908 1222 1982 1633"> <thead> <tr> <th>引張り(N)</th> <th>せん断(N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>93608</td> <td>20496</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 発生荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1" data-bbox="2056 667 2160 1633"> <thead> <tr> <th rowspan="2">タイプ</th> <th colspan="2">発生荷重(N)</th> <th colspan="2">最大使用荷重(N)</th> </tr> <tr> <th>引張り</th> <th>せん断</th> <th>引張り</th> <th>せん断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VI</td> <td>93608</td> <td>20496</td> <td>146400</td> <td>780400</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 評価結果</p> <p>評価 以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</p>	引張り(N)	せん断(N)	93608	20496	タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)		引張り	せん断	引張り	せん断	VI	93608	20496	146400	780400	<p>・耐震計算で示している支持構造物の形状に差異があるが、計算方法及び結果の示し方は同一であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
軸方向荷重と曲げモーメントの組合せ		せん断方向荷重と回転モーメントの組合せ																																																		
軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)	回転モーメント (kN・m)																																																	
5	0.7	3	0.0																																																	
型式	最大使用荷重																																																			
	軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)																																																	
B	25	2.5	40																																																	
			回転モーメント (kN・m)																																																	
			4.0																																																	
引張り(N)	せん断(N)																																																			
93608	20496																																																			
タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)																																																	
	引張り	せん断	引張り	せん断																																																
VI	93608	20496	146400	780400																																																

廃棄物管理施設	発電炉	備考																																																															
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-1	添付書類Ⅴ-2-1-12-1																																																															
	<p>第3.2.1-8表(1/2) 支持構造物の強度及び耐震計算結果</p> <p>(1) 支持点荷重(N)</p> <table border="1"> <tr> <td>F_x</td> <td>F_y</td> <td>F_z</td> </tr> <tr> <td>4000</td> <td>-</td> <td>4000</td> </tr> </table> <p>(2) 支持架構</p> <p>① 最大発生応力及び許容応力</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">鋼材サイズ</td> <td colspan="2">組合せ応力(MPa)</td> </tr> <tr> <td>最大発生応力</td> <td>許容応力</td> </tr> <tr> <td></td> <td>49</td> <td>235</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。</p> <p>(3) 付属部品</p> <p>① 支持点荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">付属部品名称</td> <td colspan="2">支持点荷重(kN)</td> <td colspan="2">最大使用荷重(kN)</td> </tr> <tr> <td>引張荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> <td>引張荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> </tr> <tr> <td>Uボルト</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>18</td> <td>18</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</p> 	F_x	F_y	F_z	4000	-	4000	鋼材サイズ	組合せ応力(MPa)		最大発生応力	許容応力		49	235	付属部品名称	支持点荷重(kN)		最大使用荷重(kN)		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向	Uボルト	4	4	18	18	<p>表5-13-7 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)</p> <p>支持構造物評価(タイプ4-1)</p> <p>(1) 支持点荷重(N)</p> <table border="1"> <tr> <td>F_x</td> <td>F_y</td> <td>F_z</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>(2) 支持架構</p> <p>① 最大発生応力及び許容応力</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">鋼材サイズ</td> <td colspan="2">最大発生応力(MPa)</td> <td colspan="2">許容応力(MPa)</td> </tr> <tr> <td>最大発生応力</td> <td>許容応力</td> <td>最大発生応力</td> <td>許容応力</td> </tr> <tr> <td></td> <td>71</td> <td>234</td> <td>12000</td> <td>12000</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。</p> <p>(3) 付属部品</p> <p>① 支持点荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">付属部品名称</td> <td colspan="2">支持点荷重(N)</td> <td colspan="2">最大使用荷重(N)</td> </tr> <tr> <td>引張荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> <td>引張荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> </tr> <tr> <td>Uボルト</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>12000</td> <td>12000</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</p> 	F_x	F_y	F_z	1000	1000	-	鋼材サイズ	最大発生応力(MPa)		許容応力(MPa)		最大発生応力	許容応力	最大発生応力	許容応力		71	234	12000	12000	付属部品名称	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)		引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向	Uボルト	1000	1000	12000	12000	<p>耐震計算で示している支持構造物の形状に差異があるが、計算方法及び結果の示し方は同一であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
F_x	F_y	F_z																																																															
4000	-	4000																																																															
鋼材サイズ	組合せ応力(MPa)																																																																
	最大発生応力	許容応力																																																															
	49	235																																																															
付属部品名称	支持点荷重(kN)		最大使用荷重(kN)																																																														
	引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向																																																													
Uボルト	4	4	18	18																																																													
F_x	F_y	F_z																																																															
1000	1000	-																																																															
鋼材サイズ	最大発生応力(MPa)		許容応力(MPa)																																																														
	最大発生応力	許容応力	最大発生応力	許容応力																																																													
	71	234	12000	12000																																																													
付属部品名称	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)																																																														
	引張荷重方向	せん断荷重方向	引張荷重方向	せん断荷重方向																																																													
Uボルト	1000	1000	12000	12000																																																													

廃棄物管理施設	発電炉	備考																															
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-1	添付書類Ⅴ-2-1-12-1																															
	<p>第3.2.1-8表(2/2) 支持構造物の強度及び耐震計算結果</p> <p>(4) 埋込金物</p> <p>① 発生荷重</p> <table border="1" data-bbox="1181 730 1329 1596"> <thead> <tr> <th colspan="2">軸方向荷重と曲げモーメントの組合せ</th> <th colspan="2">せん断方向荷重と回転モーメントの組合せ</th> </tr> <tr> <th>軸方向荷重 (kN)</th> <th>曲げモーメント (kN・m)</th> <th>せん断方向荷重 (kN)</th> <th>回転モーメント (kN・m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>1.7</td> <td>4</td> <td>0.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 最大使用荷重</p> <table border="1" data-bbox="1359 630 1513 1596"> <thead> <tr> <th rowspan="2">型式</th> <th colspan="3">最大使用荷重</th> </tr> <tr> <th>軸方向荷重 (kN)</th> <th>曲げモーメント (kN・m)</th> <th>せん断方向荷重 (kN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td>25</td> <td>2.5</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <th>回転モーメント (kN・m)</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 評価結果</p> <p>評価 以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定した型式の最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</p>	軸方向荷重と曲げモーメントの組合せ		せん断方向荷重と回転モーメントの組合せ		軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)	回転モーメント (kN・m)	3	1.7	4	0.0	型式	最大使用荷重			軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)	B	25	2.5	40				回転モーメント (kN・m)				4.0	<p>耐震計算で示している支持構造物の形状に差異があるが、計算方法及び結果の示し方は同一であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
軸方向荷重と曲げモーメントの組合せ		せん断方向荷重と回転モーメントの組合せ																															
軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)	回転モーメント (kN・m)																														
3	1.7	4	0.0																														
型式	最大使用荷重																																
	軸方向荷重 (kN)	曲げモーメント (kN・m)	せん断方向荷重 (kN)																														
B	25	2.5	40																														
			回転モーメント (kN・m)																														
			4.0																														

表5-13-7 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)

(4) 埋込金物

① 発生荷重

引張り(N)	せん断(N)
21060	1000

② 発生荷重及び最大使用荷重

タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)	
	引張り	せん断	引張り	せん断
I	21060	1000	93600	240700

③ 評価結果

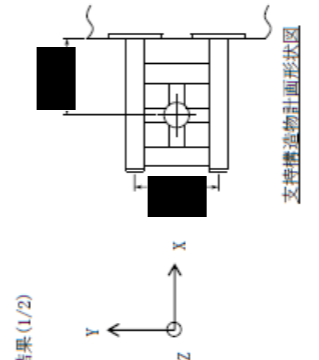
評価 以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。

廃棄物管理施設	発電炉	備考																										
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-1	添付書類Ⅴ-2-1-12-1																										
		<p>表5-13-8 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)</p> <p>支持構造物評価 (タイプ4-2)</p> <p>(1) 支持点荷重(N)</p> <table border="1" data-bbox="1863 913 1932 1234"> <tr> <td>F_x</td> <td>F_y</td> <td>F_z</td> </tr> <tr> <td>5000</td> <td>5000</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>(2) 支持架構</p> <p>① 最大発生応力及び許容応力</p> <table border="1" data-bbox="2012 821 2110 1234"> <tr> <td>鋼材サイズ</td> <td>最大発生応力 (MPa)</td> <td>許容応力 (MPa)</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>109</td> <td>216</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <table border="1" data-bbox="2160 352 2199 1234"> <tr> <td>評価</td> <td>以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。</td> </tr> </table> <p>(3) 付属部品</p> <p>① 支持点荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1" data-bbox="2279 401 2368 1234"> <tr> <td rowspan="2">付属部品名称</td> <td rowspan="2">型式番号</td> <td colspan="2">支持点荷重(N)</td> </tr> <tr> <td>引張荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> </tr> <tr> <td>Uボルト</td> <td>UN-100</td> <td>5000</td> <td>12000</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <table border="1" data-bbox="2427 352 2466 1234"> <tr> <td>評価</td> <td>以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</td> </tr> </table> <p>・ 廃棄物管理施設において用いている代表的な支持構造物として示していないためであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>	F _x	F _y	F _z	5000	5000	-	鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	■	109	216	評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。	付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		引張荷重方向	せん断荷重方向	Uボルト	UN-100	5000	12000	評価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。
F _x	F _y	F _z																										
5000	5000	-																										
鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)																										
■	109	216																										
評価	以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。																											
付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)																										
		引張荷重方向	せん断荷重方向																									
Uボルト	UN-100	5000	12000																									
評価	以上より、当該Uボルトに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。																											

廃棄物管理施設		発電炉		備考																				
添付書類Ⅱ－1－1	添付書類Ⅱ－1－1－11－1	添付書類Ⅴ－2－1－12－1																						
		<p>表 5-13-8 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)</p> <p>(4) 埋込金物</p> <p>① 発生荷重</p> <table border="1"> <tr> <td>引張り(N)</td> <td>せん断(N)</td> </tr> <tr> <td>81700</td> <td>5000</td> </tr> </table> <p>② 発生荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">タイプ</td> <td colspan="2">発生荷重(N)</td> <td colspan="2">最大使用荷重(N)</td> </tr> <tr> <td>引張り</td> <td>せん断</td> <td>引張り</td> <td>せん断</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>81700</td> <td>5000</td> <td>90600</td> <td>240700</td> </tr> </table> <p>③ 評価結果</p> <table border="1"> <tr> <td>評価</td> <td>以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</td> </tr> </table>		引張り(N)	せん断(N)	81700	5000	タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)		引張り	せん断	引張り	せん断	I	81700	5000	90600	240700	評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。	<p>・ 廃棄物管理施設において用いている代表的な支持構造物として示していないためであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
引張り(N)	せん断(N)																							
81700	5000																							
タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)																					
	引張り	せん断	引張り	せん断																				
I	81700	5000	90600	240700																				
評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。																							

廃棄物管理施設	発電炉	備考																												
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-1	添付書類Ⅴ-2-1-12-1																												
		<p>表5-13-9 支持構造物の強度及び耐震計算結果(L/2)</p> <p>支持構造物評価 (タイプ-5)</p> <p>(1) 支持点荷重(N)</p> <table border="1"> <tr> <td>F_x</td> <td>F_y</td> <td>F_z</td> </tr> <tr> <td>5000</td> <td>5000</td> <td>-</td> </tr> </table> <p>(2) 支持架構</p> <p>① 最大発生応力及び許容応力</p> <table border="1"> <tr> <td>鋼材サイズ</td> <td>最大発生応力 (MPa)</td> <td>許容応力 (MPa)</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>58</td> <td>216</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。</p> <p>(3) 付属部品</p> <p>① 支持点荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">付属部品名称</td> <td rowspan="2">型式番号</td> <td colspan="2">支持点荷重(N)</td> <td colspan="2">最大使用荷重(N)</td> </tr> <tr> <td>せん断荷重方向</td> <td>圧縮荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> <td>圧縮荷重方向</td> </tr> <tr> <td>ラグ</td> <td>LU-100</td> <td>5000</td> <td>5000</td> <td>9570</td> <td>9570</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、当該ラグに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</p> <p>・ 廃棄物管理施設において用いている代表的な支持構造物として示していないためであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>	F _x	F _y	F _z	5000	5000	-	鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	■	58	216	付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)		せん断荷重方向	圧縮荷重方向	せん断荷重方向	圧縮荷重方向	ラグ	LU-100	5000	5000	9570	9570
F _x	F _y	F _z																												
5000	5000	-																												
鋼材サイズ	最大発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)																												
■	58	216																												
付属部品名称	型式番号	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)																										
		せん断荷重方向	圧縮荷重方向	せん断荷重方向	圧縮荷重方向																									
ラグ	LU-100	5000	5000	9570	9570																									

廃棄物管理施設		発電炉		備考																				
添付書類II-1-1	添付書類II-1-1-11-1	添付書類V-2-1-12-1																						
		<p>表5-13-9 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)</p> <p>(4) 埋込金物</p> <p>① 発生荷重</p> <table border="1"> <tr> <td>引張り(N)</td> <td>せん断(N)</td> </tr> <tr> <td>24884</td> <td>2540</td> </tr> </table> <p>② 発生荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">タイプ</th> <th colspan="2">発生荷重(N)</th> <th colspan="2">最大使用荷重(N)</th> </tr> <tr> <th>引張り</th> <th>せん断</th> <th>引張り</th> <th>せん断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>24884</td> <td>2540</td> <td>93600</td> <td>240700</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 評価結果</p> <table border="1"> <tr> <td>評価</td> <td>以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</td> </tr> </table>		引張り(N)	せん断(N)	24884	2540	タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)		引張り	せん断	引張り	せん断	I	24884	2540	93600	240700	評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。	<p>・ 廃棄物管理施設において用いている代表的な支持構造物として示していないためであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
引張り(N)	せん断(N)																							
24884	2540																							
タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)																					
	引張り	せん断	引張り	せん断																				
I	24884	2540	93600	240700																				
評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。																							

廃棄物管理施設		発電炉	備考																							
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-1	添付書類Ⅴ-2-1-12-1																								
		<p>表5-13-10 支持構造物の強度及び耐震計算結果(1/2)</p> <p>支持構造物評価(タイプ-6)</p> <p>(1) 支持点荷重(N)</p> <table border="1"> <tr> <td>F_x</td> <td>F_y</td> <td>F_z</td> </tr> <tr> <td>5000</td> <td>5000</td> <td>—</td> </tr> </table> <p>(2) 支持架構</p> <p>① 最大発生応力及び許容応力</p> <table border="1"> <tr> <td>鋼材サイズ</td> <td>最大発生応力(MPa)</td> <td>許容応力(MPa)</td> </tr> <tr> <td>■</td> <td>56</td> <td>216</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、選定した鋼材サイズの最大発生応力は、許容応力以下であり健全性を確認した。</p> <p>(3) 付属部品</p> <p>① 支持点荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">付属部品名称</td> <td colspan="2">支持点荷重(N)</td> <td>最大使用荷重(N)</td> </tr> <tr> <td>圧縮荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> <td>せん断荷重方向</td> </tr> <tr> <td>ラグ</td> <td>5000</td> <td>5000</td> <td>9570</td> </tr> </table> <p>② 評価結果</p> <p>評価 以上より、当該ラグに作用する支持点荷重は、最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</p> 	F _x	F _y	F _z	5000	5000	—	鋼材サイズ	最大発生応力(MPa)	許容応力(MPa)	■	56	216	付属部品名称	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)	圧縮荷重方向	せん断荷重方向	せん断荷重方向	ラグ	5000	5000	9570	<p>・ 廃棄物管理施設において用いている代表的な支持構造物として示していないためであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
F _x	F _y	F _z																								
5000	5000	—																								
鋼材サイズ	最大発生応力(MPa)	許容応力(MPa)																								
■	56	216																								
付属部品名称	支持点荷重(N)		最大使用荷重(N)																							
	圧縮荷重方向	せん断荷重方向	せん断荷重方向																							
ラグ	5000	5000	9570																							

廃棄物管理施設		発電炉		備考																				
添付書類Ⅱ－１－１	添付書類Ⅱ－１－１－１１－１	添付書類Ⅴ－２－１－１２－１																						
		<p>表 5-13-10 支持構造物の強度及び耐震計算結果(2/2)</p> <p>(4) 埋込金物</p> <p>① 発生荷重</p> <table border="1"> <tr> <td>引張り(N)</td> <td>せん断(N)</td> </tr> <tr> <td>24848</td> <td>2536</td> </tr> </table> <p>② 発生荷重及び最大使用荷重</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">タイプ</th> <th colspan="2">発生荷重(N)</th> <th colspan="2">最大使用荷重(N)</th> </tr> <tr> <th>引張り</th> <th>せん断</th> <th>引張り</th> <th>せん断</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>24848</td> <td>2536</td> <td>93600</td> <td>240700</td> </tr> </tbody> </table> <p>③ 評価結果</p> <table border="1"> <tr> <td>評価</td> <td>以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。</td> </tr> </table>		引張り(N)	せん断(N)	24848	2536	タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)		引張り	せん断	引張り	せん断	I	24848	2536	93600	240700	評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。	<p>・ 廃棄物管理施設において用いている代表的な支持構造物として示していないためであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
引張り(N)	せん断(N)																							
24848	2536																							
タイプ	発生荷重(N)		最大使用荷重(N)																					
	引張り	せん断	引張り	せん断																				
I	24848	2536	93600	240700																				
評価	以上より、当該埋込金物に作用する発生荷重は、選定したタイプの最大使用荷重以下であり健全性を確認した。																							

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-1	添付書類Ⅴ-2-1-12-1	
	<p>4. その他の考慮事項</p> <p>(1) 機器と配管の相対変位に対する考慮 機器と配管との相対変位に対しては、配管側のフレキシビリティでできる限り変位を吸収することとし、機器側管台部又は支持構造物に過大な反力を生じさせないよう配管側のサポート設計において考慮する。</p> <p>(2) 建物・構築物との共振の防止 支持に当たっては据付場所に応じ、建物・構築物の共振領域からできるだけ外れた固有振動数を持つよう考慮する。また、共振領域近くで設計する場合は地震応答に対して十分な強度余裕を持つようにする。</p> <p>(3) 隣接する設備 配管が他の配管又は諸設備と接近して設置される場合は、地震、自重、熱膨張及び機械的荷重による変位があっても干渉しないようにする。保温材を施工する配管については、保温材の厚みを含めても干渉しないようにする。</p> <p>(4) 材料の選定 材料選定に当たっては、使用条件下における強度に配慮し、十分な使用実績があり、材料特性が把握された安全上信頼性が高いものを使用する。 また、「Ⅱ-1-1-9 構造計画、材料選択上の留意点」の「3. 材料の選択」に基づき、ダクティリティを持つよう配慮する。</p>	<p>5. その他特に考慮すべき事項(V-2-1-11)</p> <p>(1) 機器と配管の相対変位に対する考慮 機器と配管との相対変位に対しては、配管側のフレキシビリティでできる限り変位を吸収することとし、機器側管台部又は支持構造物に過大な反力を生じさせないよう配管側のサポート設計において考慮する。</p> <p><u>(2) 動的機器の支持に対する考慮</u> <u>ポンプ、ファン等の動的機器に対しては地震力の他に機器の振動を考慮して支持構造物の強度設計を行う。</u> <u>また、振動による軸芯のずれを起こさないよう、据付台の基礎へのグラウト固定、取付ボルトの回り止め等の処置を行う。</u></p> <p>(3) 建物・構築物との共振の防止 支持に当たっては据付場所に応じ、建物・構築物の共振領域からできるだけ外れた固有振動数を持つよう考慮する。また、共振領域近くで設計する場合は地震応答に対して十分な強度余裕を持つようにする。</p> <p><u>(4) 波及的影響の防止</u> <u>耐震重要度における下位クラスの機器の破損によって上位クラスの機器に波及的影響を及ぼすことがないように配置等を考慮して設計するが、波及的影響が考えられる場合には、下位クラス機器の支持構造物は上位クラスに適用される地震動に対して設計する。</u></p> <p>(5) 隣接する設備 配管が他の配管又は諸設備と接近して設置される場合は、地震、自重、熱膨張及び機械的荷重による変位があっても干渉しないようにする。保温材を施工する配管については、保温材の厚みを含めても干渉しないようにする。</p> <p>(6) 材料の選定 材料選定に当たっては、使用条件下における強度に配慮し、十分な使用実績があり、材料特性が把握された安全上信頼性が高いものを使用する。 また、添付書類「Ⅴ-2-1-10 ダクティリティに関する設計方針」の材料の選択方針に基づき、ダクティリティを持つよう配慮する。</p>	<p>機器、配管系、電気計測制御装置等の耐震支持方針について、発電炉と記載内容は同様であるが、各々の支持方針、支持構造物の設計方法、方針が異なることから既認可時より各々に対する設計方針を書き分けているものであり、添付書類構成の差異により新たな論点が生じるものではない。なお、本記載は機器に対する方針であり、「Ⅱ-1-1-10 機器の耐震支持方針」に記載している。</p>

別紙4-12

ダクトの耐震支持方針

【凡例】

下線：

- ・プラントの違いによらない記載内容の差異
- ・章立ての違いによる記載位置の違いによる差異

二重下線：

- ・プラント固有の事項による記載内容の差異

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2	
	Ⅱ-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針 目次 1. 概要 2. 耐震設計の原則 3. ダクト及び支持構造物の設計手順 4. ダクト設計の基本方針 4.1 重要度による設計方針 4.2 荷重の組合せ 4.3 解析条件 4.4 ダクト支持点の設計方法 4.4.1 標準支持間隔を用いた評価方法 4.5 標準支持間隔 4.5.1 角ダクトの固有周期 4.5.2 丸ダクトの固有周期 4.5.3 角ダクトの座屈評価 4.5.4 丸ダクトの座屈評価 4.6 支持方法 4.6.1 直管部 4.6.2 曲がり部 4.6.3 集中質量部 4.6.4 分岐部 4.7 ダクトの構造 5. 支持構造物の設計 5.1 支持構造物の構造及び種類 5.2 支持架構の設計 5.3 支持架構の選定	Ⅴ-2-1-12-2 ダクト及び支持構造物の耐震計算について 目次 1. 概要 2. 耐震設計の原則 3. ダクト及び支持構造物の設計手順 4. ダクト設計の基本方針 4.1 重要度別による設計方針 4.2 荷重の組合せ 4.3 設計用地震力 4.4 ダクト支持点の設計方法 4.4.1 手法1の支持間隔算定法 4.4.2 手法2の支持間隔算定法 4.5 耐震支持間隔 4.5.1 矩形ダクトの固有振動数 4.5.2 矩形ダクトの座屈評価 4.6 支持方法 (1) 直管部 (2) 曲管部 (3) 重量物の取付部 4.7 ダクトの構造 5. 支持構造物の構造及び種類	

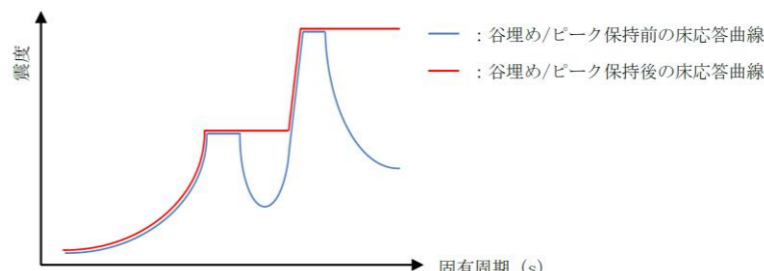
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-1 2-2	
<p>9. 機器・配管系の支持方針 機器・配管系本体については「5. 機能維持の基本方針」に基づいて耐震設計を行う。それらの支持構造物の設計方針については、機器は形状、配置等に応じて個別に支持構造物の設計を行うこと、配管系、電気計測制御装置等は設備の種類、配置に応じて各々標準化された支持構造物の中から選定することから、それぞれ「Ⅱ-1-1-10 機器の耐震支持方針」、「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、「Ⅱ-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」及び「Ⅱ-1-1-12 電気計測制御装置等の耐震支持方針」に示す。</p> <p>10. 耐震計算の基本方針 10.2 機器・配管系 機器・配管系の評価は、「4. 設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせべき他の荷重による応力との組合せ応力が「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること(解析による設計)により行う。</p> <p>評価手法は、JEAG4601に基づき、以下に示す定式化された計算式を用いた解析手法又はFEM等を用いた応力解析手法にて実施することを基本とし、その他の手法を適用する場合は適用性を確認の上適用することとする。なお、FEM等を用いた応力解析手法において時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は、材料物性のばらつき等を適切に考慮する。</p> <p>(1) 定式化された計算式を用いた解析手法 (2) FEM等を用いた応力解析手法 ・スペクトルモーダル解析法 ・時刻歴応答解析法</p> <p>機器・配管系については、解析方法及び解析モデルを機器、配管系ごとに設定するとともに、安全機能に応じた評価を行う。</p> <p>これら機器、配管系ごとに適用する解析方法及び解析モデルを「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す。</p> <p>具体的な評価手法は、「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、「Ⅱ-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、「Ⅱ-1-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び「Ⅱ-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。</p>	<p>1. 概要 本方針は、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」のうち、「9. 機器・配管系の支持方針」に基づき、廃棄物管理施設のダクト及び標準化された支持構造物を用いた設計について、耐震設計上十分安全であるように考慮すべき事項を定めたものである。</p> <p>2. 耐震設計の原則 ダクト及びその支持構造物は、耐震設計上の重要度に応じた地震力に対して十分な強度を有するように設計する。</p> <p>3. ダクト及び支持構造物の設計手順 ダクトの経路は、建屋の形状、機器の配置、配管、ケーブルトレイ等の経路を考慮し、耐震性を加味して決定する。 以上を考慮して決定されたダクト経路について支持方法を定めて、ダクトが十分な耐震強度を有するように支持点を決定する。</p> <p>ダクト支持構造物の設計、製作、据付までの作業の流れを概念的に第3-1図に示す。</p>	<p>1. 概要 本方針は、ダクト及び支持構造物について耐震設計上十分安全であるように考慮すべき事項を定めたものである。</p> <p>2. 耐震設計の原則 ダクト及びその支持構造物は、耐震設計上の重要度分類に応じた地震力に対して十分な強度を有するように設計する。</p> <p>3. ダクト及び支持構造物の設計手順 ダクトの経路は、建屋の形状、機器の配置、配管、ケーブルトレイ等の経路を考慮し、耐震性を加味して決定する。 以上を考慮して決定されたダクト経路について支持方法を定めて、ダクトが十分な耐震強度を有するように支持点を決定する。 ダクト支持構造物の設計、製作、据付までの作業の流れを概念的に図3-1に示す。</p>	<p>・記載位置について明確化したことによる差異であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2
	<p>第3-1図 ダクト及び支持構造物の設計作業手順</p>	<p>図3-1 ダクト及び支持構造物の設計作業手順</p>

廃棄物管理施設		発電炉		備考														
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2																
	<p>4. ダクト設計の基本方針</p> <p>4.1 重要度による設計方針 ダクトは、耐震設計上の重要度に応じてクラス分類し、第4.1-1表に示す設計方針とする。</p> <p style="text-align: center;">第4.1-1表 重要度と設計方針</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">耐震重要度</th> <th>設計方針</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><u>Cクラス</u></td> <td><u>地震時の加速度に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保する。</u></td> </tr> </tbody> </table> <p>4.1.1 <u>ダクトの設計において考慮すべき事項</u> (1) <u>伸縮継手の使用</u> ① <u>ダクトが建物・構築物相互間を通過する場合は、相対変位を吸収できるように、必要に応じて伸縮継手を設ける。</u> ② <u>ダクトを他の機器類に接続する場合は、相互作用を吸収できるように、必要に応じて伸縮継手を設ける。</u></p>	耐震重要度	設計方針	<u>Cクラス</u>	<u>地震時の加速度に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保する。</u>	<p>4. ダクト設計の基本方針</p> <p>4.1 重要度別による設計方針 ダクトは、耐震設計上の重要度分類に応じてクラス分類し、表4-1 に示す設計方針とする。</p> <p style="text-align: center;">表4-1 重要度分類と設計方針</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">分類</th> <th style="width: 15%;">耐震設計上の重要度分類</th> <th style="width: 15%;">機器等の区分</th> <th>設計方針</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>設計基準対象施設</td> <td>Sクラス</td> <td>Non</td> <td rowspan="2">地震時の加速度に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保すること。(最大許容ピッチは式(4.7)から(4.10)に基づき許容座屈曲げモーメントより算出する。)</td> </tr> <tr> <td>重大事故等対処設備</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td>重大事故等クラス2管</td> </tr> </tbody> </table>	分類	耐震設計上の重要度分類	機器等の区分	設計方針	設計基準対象施設	Sクラス	Non	地震時の加速度に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保すること。(最大許容ピッチは式(4.7)から(4.10)に基づき許容座屈曲げモーメントより算出する。)	重大事故等対処設備	-	重大事故等クラス2管	<p>・ 廃棄物管理施設においてはSクラス及びBクラスのダクトがないことからCクラスについて記載しているが、設計方針は全クラス共通であり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
耐震重要度	設計方針																	
<u>Cクラス</u>	<u>地震時の加速度に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保する。</u>																	
分類	耐震設計上の重要度分類	機器等の区分	設計方針															
設計基準対象施設	Sクラス	Non	地震時の加速度に対し機能が保たれるようサポートのスパン長を最大許容ピッチ以下に確保すること。(最大許容ピッチは式(4.7)から(4.10)に基づき許容座屈曲げモーメントより算出する。)															
重大事故等対処設備	-	重大事故等クラス2管																

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ－１－１	添付書類Ⅱ－１－１－11－２	添付書類Ⅴ－２－１－１ 2－２	
	<p>4.2 荷重の組合せ 荷重の組合せは、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」に基づき、以下のとおりとする。</p> <p>$D + P_D + M_D + S_c$……………(4.2-1)</p> <p>ここで、 D : 死荷重*1 P_D : 最高使用圧力による機械的荷重 M_D : 設計上定められた機械的荷重 S_c : <u>耐震Cクラスの設備に適用される静的地震力*1</u></p> <p>注記 *1:ダクトは座屈評価のため、死荷重(D)、地震荷重(S_c)を考慮して評価を行う。</p>	<p>4.2 荷重の組合せ</p> <p>$D + P_D + M_D + S_s$……………(4.1) $D + P_D + M_D + S_d^*$……………(4.2)</p> <p>ここで、 D : 死荷重*1 P_D : 最高使用圧力による機械的荷重 M_D : 設計上定められた機械的荷重 S_s : <u>基準地震動S_sにより定まる地震力*1</u> S_d* : <u>弾性設計用地震動S_dにより定まる地震力又は静的地震力*2</u></p> <p>注記 *1:ダクトは座屈評価のため、死荷重(D)、地震荷重(S_s)を考慮して評価を行う。 *2:<u>ダクトの耐震支持間隔の算出においては、許容値となる許容座屈曲げモーメントの算出にあたり、評価手法上、ダクト材の降伏点を使用するため、S_sに対する評価とS_d*に対する評価に用いる係数、許容値に差異はない。また、発生曲げモーメントの算出に当たっては、表4-2に示すとおり、S_d*はS_sに包絡されるため、S_d*に対する評価は省略する。</u></p> <p>なお、<u>緊急時対策所ダクトについては、設計基準対象設備「-」であり、重大事故等クラス2管であることからS_sに対する評価を行う。</u></p>	<p>・ 荷重の組合せについて、記載の明確化を行ったため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。なお、廃棄物管理施設においてはSクラス及びBクラスのダクトがないことからCクラスについて記載している。</p>

廃棄物管理施設		発電炉		備考																																
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2																																		
		<p>表4-2 「基準地震動S_s」と「弾性設計用地震動S_d又は静的地震力」の比較例</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">建物・構築物</th> <th rowspan="3">設計用地震力</th> <th rowspan="3">床面高さ (m)</th> <th colspan="4">震度</th> </tr> <tr> <th colspan="2">静的震度又は 1.2ZPA</th> <th colspan="2">設備評価用床応答曲線*2</th> </tr> <tr> <th>水平</th> <th>鉛直</th> <th>固有周期 (s)</th> <th>水平</th> <th>鉛直</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>基準地震動S_s</td> <td>EL. 20.3</td> <td>1.64</td> <td>1.34</td> <td></td> <td>1.91</td> <td>4.20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>弾性設計用地震動S_d 又は静的地震力*1</td> <td>~ EL. 34.7</td> <td>0.96</td> <td>0.71</td> <td></td> <td>1.20</td> <td>2.21</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記 *1: 静的震度, 1.2ZPAのうち, 大きな値を示す。(1.2ZPA: 基準床の最大応答加速度の1.2倍の値) *2: ダクトの固有振動数が, 設備評価用床応答曲線のピーク振動数の$\sqrt{2}$倍以上となる固有振動数を示し, 水平, 鉛直震度はそれぞれ当該固有周期よりも短周期側における最大応答を示す。</p>		建物・構築物	設計用地震力	床面高さ (m)	震度				静的震度又は 1.2ZPA		設備評価用床応答曲線*2		水平	鉛直	固有周期 (s)	水平	鉛直		基準地震動 S_s	EL. 20.3	1.64	1.34		1.91	4.20		弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力*1	~ EL. 34.7	0.96	0.71		1.20	2.21	<p>・ 廃棄物管理施設においてはSクラス及びBクラスのダクトがないことからCクラスについて記載しているものであり, 記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
建物・構築物	設計用地震力	床面高さ (m)	震度																																	
			静的震度又は 1.2ZPA				設備評価用床応答曲線*2																													
			水平	鉛直	固有周期 (s)	水平	鉛直																													
	基準地震動 S_s	EL. 20.3	1.64	1.34		1.91	4.20																													
	弾性設計用地震動 S_d 又は静的地震力*1	~ EL. 34.7	0.96	0.71		1.20	2.21																													

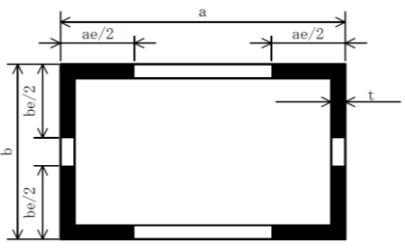
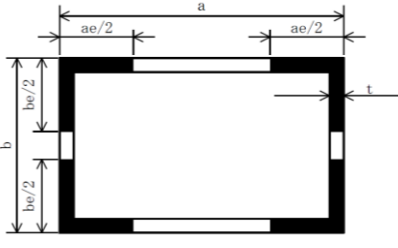
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ－1－1	添付書類Ⅱ－1－1－11－2	添付書類Ⅴ－2－1－1 2－2	
	<p>4.3 解析条件</p> <p>(1) 設計用地震力 ダクトについては、「<u>Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針</u>」に示す設計用地震力を用いて評価を行う。</p>	<p>4.3 設計用地震力</p> <p>ダクトについては、添付書類「<u>Ⅴ-2-1-1 耐震設計の基本方針の概要</u>」のうち「4. 設計用地震力」を用いて評価を行う。</p> <p>なお、「4.4 ダクト支持点の設計方法」のうち、<u>手法1はダクトの固有振動数が十分剛(20 Hz以上)となる領域で設計することから、表4-2に示す静的震度及び1.2ZPAを使用する。</u></p> <p>また、<u>手法2は、ダクトの固有周期が0.05秒よりも長周期側で、且つ設備評価用床応答曲線のピーク周期の$1/\sqrt{2}$倍よりも短周期側となる領域で設計することから、表4-2に示す設備評価用床応答曲線の震度を使用する。減衰は、添付書類「Ⅴ-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の減衰定数を用いる。</u> <u>なお、この際に使用する設備評価用床応答曲線の震度は、図4-1に示すように谷埋め/ピーク保持を行い右肩上がりの領域で設計することで保守性を担保する。</u></p>  <p>図4-1 床応答曲線の谷埋め/ピーク保持の例</p>	<ul style="list-style-type: none"> 設計用地震力以外に、ダクトの解析に使う条件として記載の適正化を行ったため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 手法1は、固有振動数基準の設計手法であり、廃棄物管理施設では採用していないことから記載していないため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 廃棄物管理施設においてはSクラス及びBクラスのダクトがないことからCクラスについて記載しているものであり、解析には静的震度を用いることから、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。

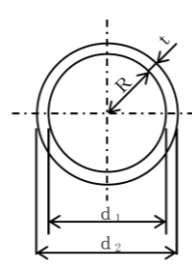
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2	
	<p>(2) <u>階層の区分</u> <u>解析に当たっては、設計用床応答曲線をいくつかの階層に区分し、支持間隔を求めるものとする。</u></p> <p>(3) <u>ダクト重量</u> <u>ダクトの重量としては、補強材重量を含めた値とする。さらに、保温材の付くダクトについては、その重量を考慮する。</u></p>		<p>・設計用地震力以外の解析条件として、ダクトの解析に使う条件について記載の明確化を行ったため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

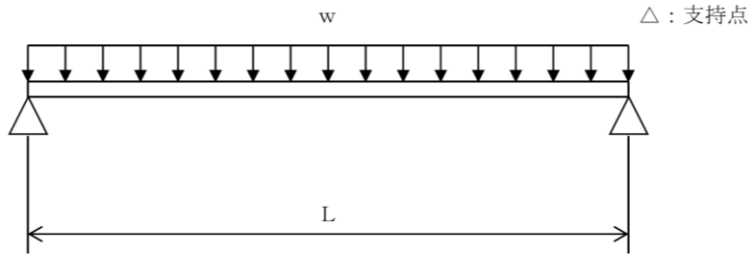
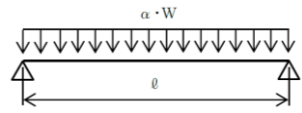
廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ－1－1	添付書類Ⅱ－1－1－11－2	添付書類Ⅴ－2－1－1 2－2	
	<p>4.4 ダクト支持点の設計方法 ダクト及びその支持構造物は適切な剛性を有するとともに、許容座屈曲げモーメントを満足する支持間隔とすることにより耐震性を確保する。 支持間隔の算定は、「<u>Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針</u>」に示す解析方法及び解析モデルである、<u>標準支持間隔を用いた評価方法を適用する。</u> <u>本基本方針では、標準支持間隔法に適用する計算式を示す。</u></p> <p>4.4.1 <u>標準支持間隔を用いた評価方法</u></p> <p>静的震度から地震力を算定し、ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるように支持間隔を算定する。 <u>支持点決定までの設計手順を、第4.4.1-1図に示す。</u></p>	<p>4.4 ダクト支持点の設計方法 ダクト及びその支持構造物は適切な剛性を有するとともに、許容座屈曲げモーメントを満足する支持間隔とすることにより耐震性を確保する。 支持間隔の算定は、<u>ダクトの固有振動数 (fd) が十分剛 (20 Hz以上) となるよう算定する手法とダクトの固有振動数に応じた地震力で算定する手法が有り、このうち前者を手法1、後者を手法2と呼び、この2つの手法を用いて支持間隔を決定する。</u></p> <p><u>ダクトの支持点はまず手法1の支持間隔で計画し、施工性及びダクトの周囲条件等を考慮して手法1の支持間隔以内に収まらない場合は手法2の支持間隔で計画する。</u></p> <p><u>手法1、手法2による支持間隔算出手順を図4-2に示す。</u></p> <p>4.4.1 <u>手法1の支持間隔算定法</u> <u>ダクトの固有振動数が20 Hz以上となる支持間隔と静的震度及び1.2ZPAによりダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となる支持間隔を算定し、いずれか小さい方を支持間隔とする。</u></p> <p>4.4.2 <u>手法2の支持間隔算定法</u> 静的震度、1.2ZPA及び設備評価用床応答曲線から地震力を算定し、ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるように支持間隔を算定する。</p> <p><u>ただし、支持間隔はダクトの固有振動数が、設備評価用床応答曲線のピーク振動数の$\sqrt{2}$倍以上となるように定めるものとし、固有振動数から定まる支持間隔と許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔のうち、いずれか小さい方とする。設計領域の例を図4-3に示す。</u></p>	<p>・ 廃棄物管理施設においてはSクラス及びBクラスのダクトがないことからCクラスについて記載しているものであり、解析には静的震度を用いることから、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・ 手法1は、固有振動数基準の設計手法であり、廃棄物管理施設では採用していないことから記載していないため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・ 廃棄物管理施設においてはSクラス及びBクラスのダクトがないことからCクラスについて記載しているものであり、解析には静的震度を用いることから、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2
	<p>第4.4.1-1図 ダクトの支持点設計手順</p>	<p>図4-2 ダクト支持点間隔算出手順</p> <p>図4-3 手法2設計領域の例</p>
		<p>・廃棄物管理施設においてはSクラス及びBクラスのダクトがないことからCクラスについて記載しているものであり、解析には静的震度を用いることから、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2	
	<p>4.5 標準支持間隔 ダクトの標準支持間隔は、ダクトが薄板構造であることを考慮した剛性評価及び座屈強度に基づき<u>解析コード</u>を用いて定める。</p> <p>4.5.1 角ダクトの固有周期 両端単純支持された角ダクトの<u>固有周期</u>は、次式で与えられる。</p> $T = \frac{1}{f} \dots\dots\dots (4.5.1-1)$ $f = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{w}} \dots\dots\dots (4.5.1-2)$ <p>ここで、第4.5.1-1図に示す角ダクトの断面2次モーメントは、</p> $I = \left(\frac{t \cdot b e^3}{6} + a e \cdot t \cdot \frac{b e^2}{2} \right) \cdot \beta \dots\dots\dots (4.5.1-3)$ <p>(4.5.1-2)及び(4.5.1-3)式の出典：電力共通研究「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究(S60～S61)」 ここで、</p>	<p>4.5 耐震支持間隔 ダクトの耐震支持間隔は、ダクトが薄板構造であることを考慮した剛性評価及び座屈強度に基づき定める。</p> <p>4.5.1 矩形ダクトの固有振動数 両端単純支持された矩形ダクトの固有振動数は、次式で与えられる。</p> $f = \frac{\pi}{2 \cdot l^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{W}} \dots\dots\dots (4.3)$ <p>ここで、図4-4に示す矩形ダクトの断面二次モーメントは、</p> $I = \left(\frac{t \cdot b e^3}{6} + a e \cdot t \cdot \frac{b e^2}{2} \right) \cdot \beta \dots\dots\dots (4.4)$ <p>(4.3)及び(4.4)式の出典：電力共通研究「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究(S60～S61)」 ここで、</p>	<ul style="list-style-type: none"> 定ピッチスパン法の具体的な内容については補足説明資料「【耐震機電16】配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について」に示す。 廃棄物管理施設においては、固有周期で統一しているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2	
	<p><u>T</u> : 固有周期(s) f : 固有振動数(Hz) π : 円周率(-) L : 標準支持間隔(mm) E : 縦弾性係数(MPa) I : 断面2次モーメント(mm⁴) g : 重力加速度(mm/s²) w : ダクト単位長さ当たり重量(N/mm) β : 断面2次モーメントの安全係数*(-) (幅厚比 b/t ≤ 600… β = 0.75, b/t > 600… β = 0.6)</p> <p><u>注記 *</u> : 出典 電力共通研究「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究(S60~S61)」より、理論値と実験値の比率から定まる係数を用いる。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>a : ダクト長辺寸法 (mm) b : ダクト短辺寸法 (mm) ae : ダクトフランジの有効幅 (mm) be : ダクトウェブの有効幅 (mm) t : ダクト板厚 (mm) a/b : アスペクト比 (-)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">第4.5.1-1図 角ダクトの断面図</p>	<p>f : 固有振動数 (Hz) π : 円周率 (-) ℓ : 両端単純支持間隔 (mm) E : 縦弾性係数 (N/mm²) g : 重力加速度 (mm/s²) I : 断面二次モーメント (mm⁴) W : ダクト単位長さ重量 (N/mm) β : 断面二次モーメントの安全係数 (-) (幅厚比 b/t ≤ 600… β = 0.75, b/t > 600… β = 0.6)</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>a : ダクト長辺寸法 (mm) b : ダクト短辺寸法 (mm) ae : ダクトフランジの有効幅 (mm) be : ダクトウェブの有効幅 (mm) t : ダクト板厚 (mm) a/b : アスペクト比 (-)</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">図4-4 矩形ダクトの断面図</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物管理施設においては、固有周期で統一しているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・ 定ピッチスパン法による評価に当たっては、評価式の一部に試験研究等を基に設定した係数を適用しているため補足説明資料「【耐震機電30】ダクト評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について」に示す。 ・ 安全係数の出展について記載の明確化を行ったため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。

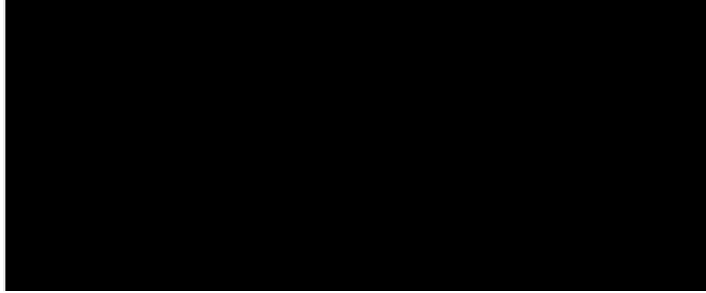
廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ－１－１	添付書類Ⅱ－１－１－１１－２	添付書類Ⅴ－２－１－１２－２
	<p>4.5.2 丸ダクトの固有周期 <u>両端単純支持された丸ダクトの固有周期は、次式で与えられる。</u></p> $T = \frac{1}{f} \dots\dots\dots (4.5.2-1)$ $f = \frac{\pi}{2 \cdot L^2} \cdot \sqrt{\frac{E \cdot I \cdot g}{w}} \dots\dots\dots (4.5.2-2)$ <p>第4.5.2-1図に示す丸ダクトの断面2次モーメントは、</p> $I = \frac{\pi}{64} \cdot (d_2^4 - d_1^4) \dots\dots\dots (4.5.2-3)$ <p><u>ここで、</u></p> <p>T : 固有周期(s) f : 固有振動数(Hz) π : 円周率(ー) L : 標準支持間隔(mm) E : 縦弾性係数(MPa) I : 断面2次モーメント(mm⁴) g : 重力加速度(mm/s²) w : ダクト単位長さ当たり重量(N/mm)</p> <div style="text-align: center;">  <p style="margin-left: 100px;"> d₁ : ダクト内径寸法 (mm) d₂ : ダクト外径寸法 (mm) R : ダクト内半径寸法 (mm) t : ダクト板厚 (mm) </p> </div> <p style="text-align: center;">第4.5.2-1図 丸ダクトの断面図</p>	<p>・ 発電炉では丸ダクトがないが、廃棄物管理施設においては、丸ダクトを用いており、機械工学便覧のはり理論式を用いて丸ダクトの固有周期の評価式を記載したものであるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

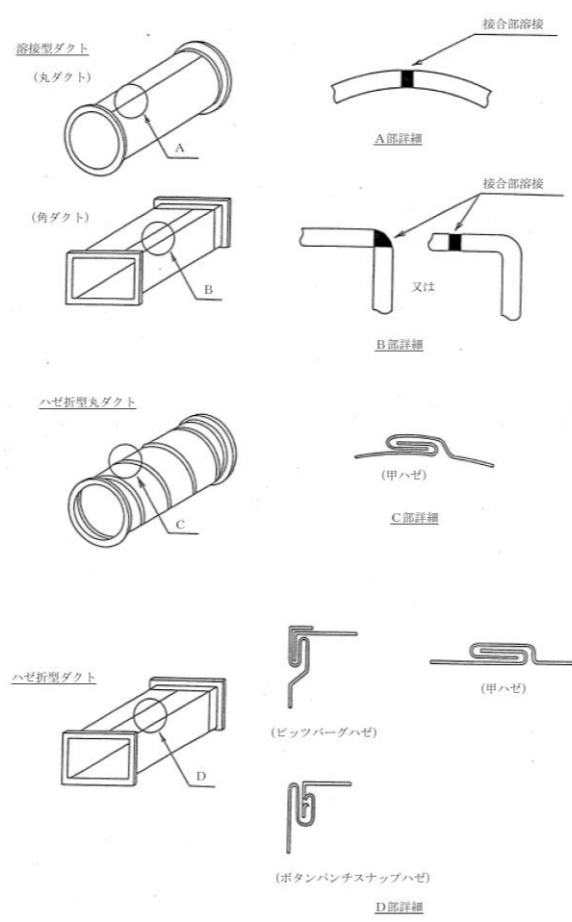
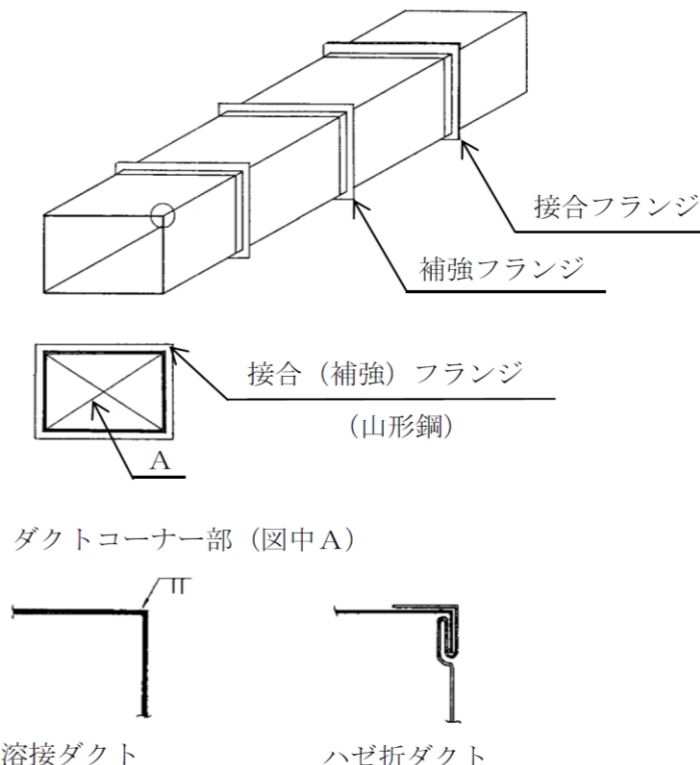
廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-1 2-2	
	<p>4.5.3 角ダクトの座屈評価 地震時、両端単純支持された角ダクトに生じる曲げモーメントは次式で与えられる。</p>  <p style="text-align: right;">△：支持点</p> <p style="text-align: center;">L：直管部標準支持間隔 w：単位長さ当たり重量</p> $M_0 = \frac{\alpha \cdot w \cdot L^2}{8} \dots\dots\dots (4.5.3-1)$ <p>ここで、<u>角ダクト</u>の座屈による大変形を防ぐために角ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるようにする。</p> $M_0 \leq M \dots\dots\dots (4.5.3-2)$ <p>許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔は次式で与えられる。</p> $L = \sqrt{\frac{8 \cdot M}{w \cdot \alpha}} \dots\dots\dots (4.5.3-3)$ <p>ここで、</p> $M = S \cdot M_T \dots\dots\dots (4.5.3-4)$ $M_T = \lambda \cdot \frac{\pi \cdot t \cdot I}{\sqrt{1-\nu^2} \cdot b^2} \cdot \sqrt{E \cdot \sigma_y \cdot \gamma} \dots\dots\dots (4.5.3-5)$ $I = \frac{t \cdot b^3}{6} + a \cdot e \cdot t \cdot \frac{b^2}{2} \dots\dots\dots (4.5.3-6)$ <p>(4.5.3-2)～(4.5.3-6)式の出典：電力共通研究「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究(S60～S61)」</p>	<p>4.5.2 矩形ダクトの座屈評価 地震時、両端単純支持された矩形ダクトに生じる曲げモーメントは次式で与えられる。</p>  <p style="text-align: center;">図4-5 両端単純支持梁</p> $M_0 = \frac{\alpha \cdot W \cdot l^2}{8} \dots\dots\dots (4.5)$ <p>ここで、</p> <p><u>M₀</u>：発生曲げモーメント (N・mm) <u>α</u>：設計震度 (-)</p> <p>ここで、<u>矩形ダクト</u>の座屈による大変形を防ぐために矩形ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるようにする。</p> $M_0 \leq M \dots\dots\dots (4.6)$ <p>ここで、</p> <p><u>M</u>：許容座屈曲げモーメント (N・mm)</p> <p>(4.5)、(4.6)式より許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔は次式で与えられる。</p> $l = \sqrt{\frac{8 \cdot M}{W \cdot \alpha}} \dots\dots\dots (4.7)$ <p>ここで、</p> $M = S \cdot M_T \dots\dots\dots (4.8)$ $M_T = \lambda \cdot \frac{\pi \cdot t \cdot I}{\sqrt{1-\nu^2} \cdot b^2} \cdot \sqrt{E \cdot \sigma_y \cdot \gamma} \dots\dots\dots (4.9)$ $I = \frac{t \cdot b^3}{6} + a \cdot e \cdot t \cdot \frac{b^2}{2} \dots\dots\dots (4.10)$ <p>(4.6)～(4.10)式の出典：電力共通研究「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究(S60～S61)」</p>	<p>・発電炉との資料構成の違いであり、廃棄物管理施設の記号の説明については、(16/24)ページに示しており、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・発電炉との資料構成の違いであり、廃棄物管理施設の記号の説明については、(16/24)ページに示しており、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

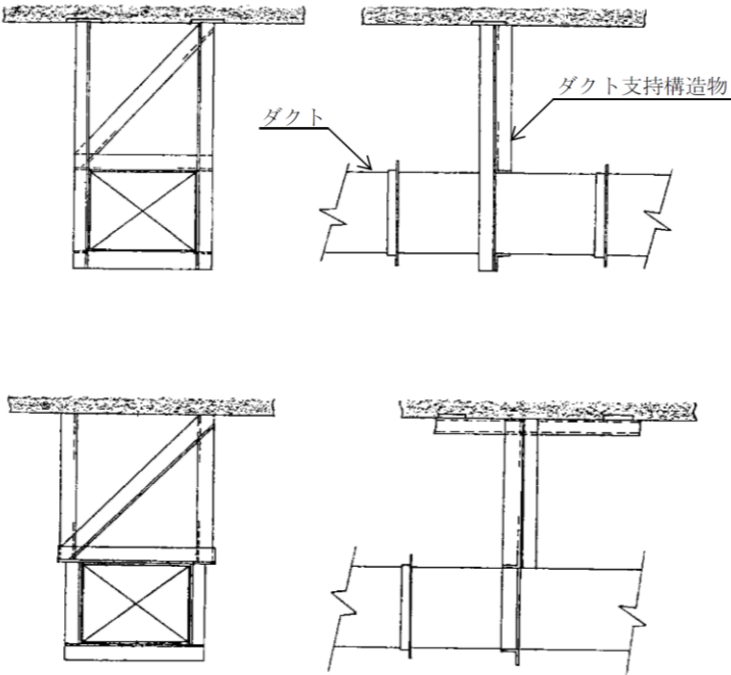
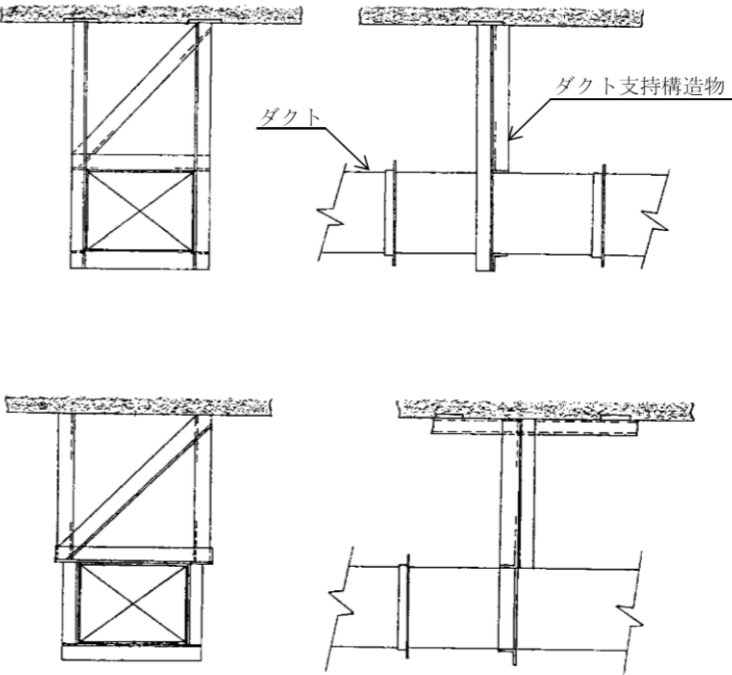
廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-1 2-2
	<p> M_0 : 発生曲げモーメント(N・mm) α : 設計震度(-) w : ダクト単位長さ当たり重量(N/mm) L : 標準支持間隔(mm) M : 許容座屈曲げモーメント(N・mm) S : 許容座屈曲げモーメントの安全係数(=0.7)(-) M_T : 座屈限界曲げモーメント(N・mm) λ : 座屈限界曲げモーメントの補正係数*(-) π : 円周率(-) t : ダクト板厚(mm) I : 断面2次モーメント(mm⁴) ν : ポアソン比(=0.3)(-) b : ダクト短辺寸法(mm) E : 縦弾性係数(MPa) σ_y : 降伏点(MPa) γ : 座屈限界曲げモーメントの安全係数(=0.6)*(-) a_e : ダクトフランジの有効幅(mm) </p> <p>注記 * : 出典 電力共通研究「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究(S60~S61)」より、理論値と実験値の比率から定まる近似曲線を用いる。</p> <p>4.5.4 丸ダクトの座屈評価 地震時、両端単純支持された丸ダクトに生じる曲げモーメントは次式で与えられる。</p>  <p style="text-align: center;">L : 直管部標準支持間隔 w : 単位長さ当たり重量</p> $M_0 = \frac{\alpha \cdot w \cdot L^2}{8} \dots\dots\dots (4.5.4-1)$ <p>ここで、丸ダクトの座屈による大変形を防ぐために丸ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるようにする。</p> $M_0 \leq M \dots\dots\dots (4.5.4-2)$ <p>許容座屈曲げモーメントから定まる支持間隔は次式で与えられる。</p> $L = \sqrt{\frac{8 \cdot M}{w \cdot \alpha}} \dots\dots\dots (4.5.4-3)$ <p>ここで、</p>	<p> S : 座屈曲げモーメントの安全係数(=0.7) (-) M_T : 座屈限界曲げモーメント (N・mm) λ : 座屈限界曲げモーメントの補正係数*₅ (-) ν : ポアソン比(=0.3) (-) σ_y : 降伏点 (N/mm²) γ : 座屈限界曲げモーメントの安全係数(=0.6)*₅ (-) ℓ : 両端単純支持間隔 (mm) W : ダクト単位長さ重量 (N/mm) </p> <p>注記 *₅ : 出典 電力共通研究「機器配管系の合理的な耐震設計手法の確立に関する研究(S60~S61)」より、理論値と実験値の比率から定まる近似曲線を用いる。</p> <p>・使用している全ての記号の説明を記載したものであり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・定ピッチスパン法による評価に当たっては、評価式の一部に試験研究等を基に設定した係数を適用しているため補足説明資料「【耐震機電30】ダクト評価で用いる補正係数、安全係数の設定根拠について」に示す。</p> <p>・発電炉では丸ダクトがないが、廃棄物管理施設においては、丸ダクトを用いており、機械工学便覧の薄肉円筒の座屈の評価式を用いて丸ダクトの座屈評価式を記載したものであるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

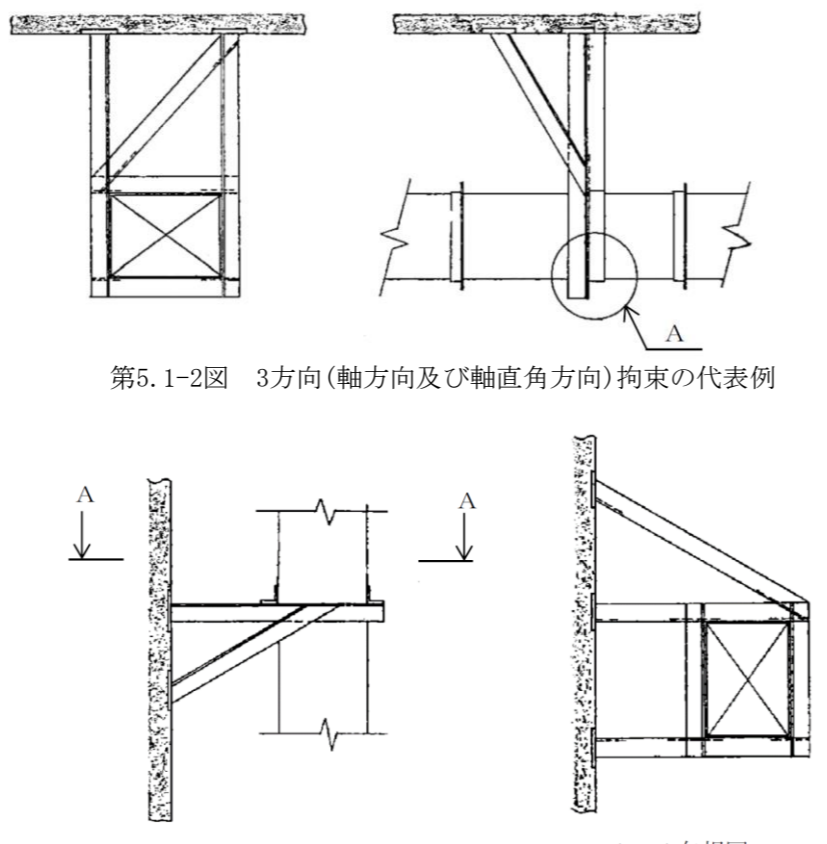
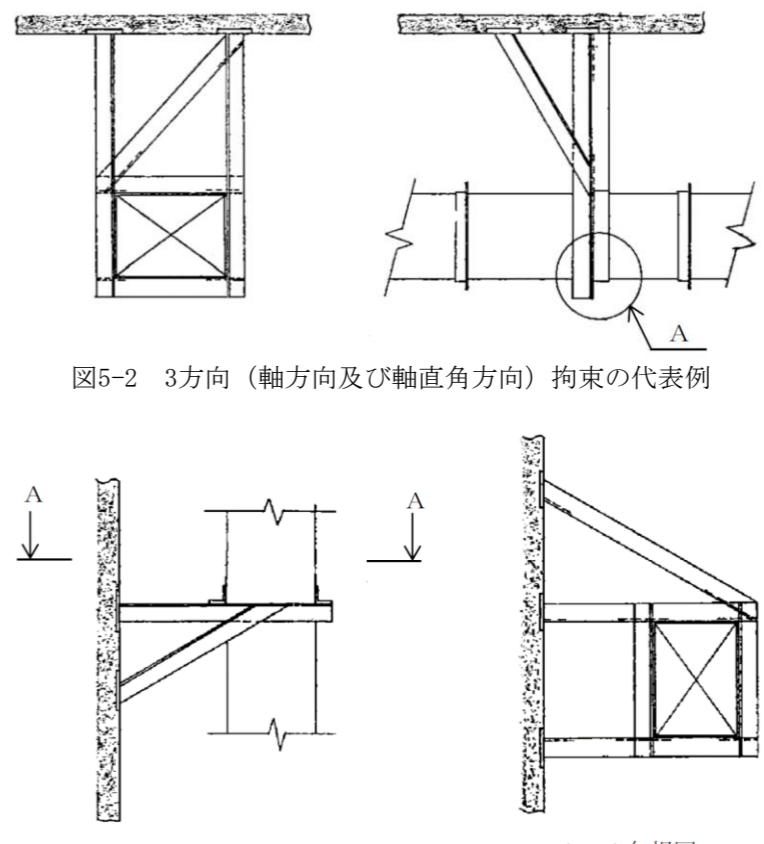
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ－１－１	添付書類Ⅱ－１－１－１１－２	添付書類Ⅴ－２－１－１２－２	
	$M = S \cdot M_T \dots\dots\dots (4.5.4-4)$ $M_T = \frac{\beta \cdot E \cdot R \cdot t^2}{(1-\nu^2)} \dots\dots\dots (4.5.4-5)$ <p> <u>M_0</u> : 発生曲げモーメント(N・mm) <u>α</u> : 設計震度(-) <u>w</u> : ダクト単位長さ当たり重量(N/mm) <u>L</u> : 標準支持間隔(mm) <u>M</u> : 許容座屈曲げモーメント(N・mm) <u>S</u> : 許容座屈曲げモーメントの安全係数(=0.7)(-) <u>M_T</u> : 座屈限界曲げモーメント(N・mm) <u>β</u> : 座屈限界曲げモーメントの補正係数(=0.72)(-) <u>E</u> : 縦弾性係数(MPa) <u>R</u> : ダクト内半径寸法(mm) <u>t</u> : ダクト板厚(mm) <u>ν</u> : ポアソン比(=0.3)(-) </p>		<p>・ 発電炉では丸ダクトがないが、廃棄物管理施設においては、丸ダクトを用いており、機械工学便覧の薄肉円筒の座屈の評価式を用いて丸ダクトの座屈評価式を記載したものであるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

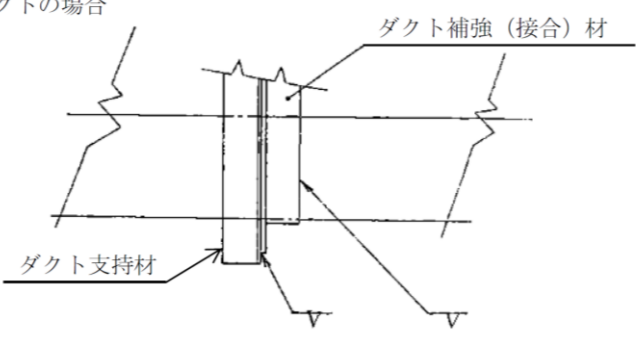
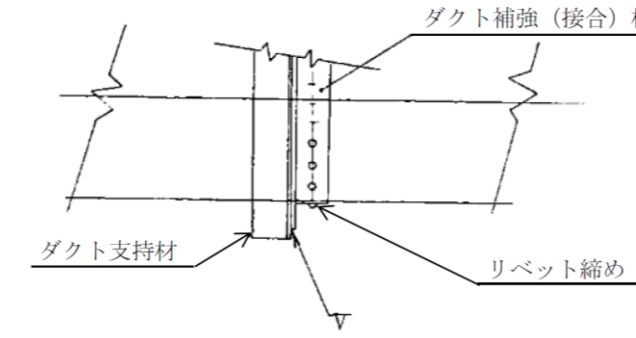
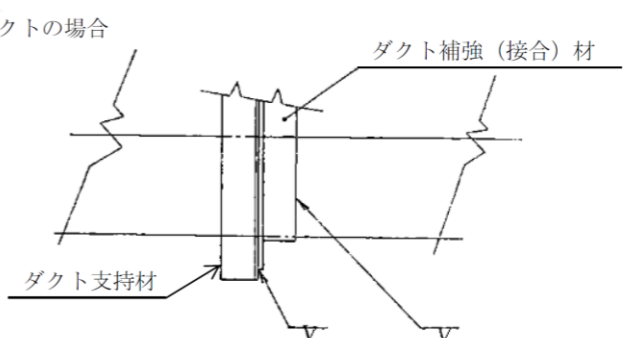
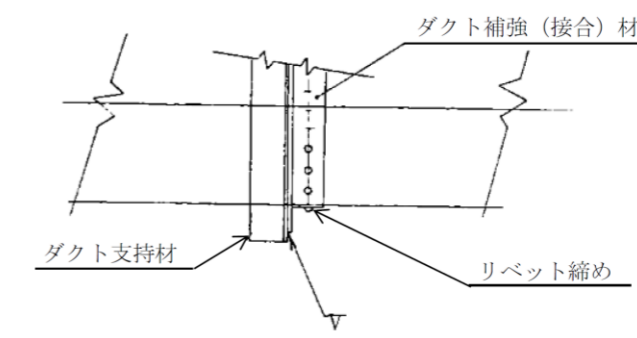
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ－１－１	添付書類Ⅱ－１－１－11－２	添付書類Ⅴ－２－１－１ 2－２	
	<p>4.6 支持方法</p> <p>4.6.1 直管部 直管部は、「4.5 標準支持間隔」で求まる支持間隔以下で支持するものとする。また、直管部が長い箇所には軸方向を拘束する支持構造物を設けるものとする。</p> <p><u>矩形断面の角ダクトの支持間隔については、短辺長さを基準とし、角ダクトの直管部標準支持間隔に第4.6.1-1図に示す支持間隔比を乗じた値を支持間隔とする。</u></p> <p><u>第4.6.1-1図は、基準となる正方形断面の角ダクトに比べて固有振動数が高くなるように、かつ、曲げモーメントが小さくなるように求めた辺長比及び板厚比と支持間隔比との関係を示すものである。</u></p> <p><u>なお、異径・幅のダクトが混在する場合は、直管部標準支持間隔が最も短くなるダクトを選定する。</u></p> <p><u>また、小口径の丸ダクトについては、気密性、施工性の観点から配管と同じ鋼管を用いる場合は、「Ⅱ－１－１－11－１ 配管の耐震支持方針」に基づき設計する。</u></p>	<p>4.6 支持方法</p> <p>(1) 直管部 直管部は、「4.5 耐震支持間隔」で求まる支持間隔以下で支持するものとする。また、直管部が長い箇所には軸方向を拘束する支持構造物を設けるものとする。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発電炉は標準支持間隔法に用いる解析結果を本基本方針内に示しているが、廃棄物管理施設は本資料の別紙にて纏めて示す方針としているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・ 廃棄物管理施設のダクト設計は先行炉(PWR)と同様の対応として矩形断面が混在する場合の設計方針を示しているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・ 廃棄物管理施設の標準支持間隔によるダクトの設計方針として、異径ダクトが混在する場合の設計方針を示しているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2	
	<div data-bbox="1003 346 1050 478" style="display: inline-block; vertical-align: top;"> 支持間隔比 $(\frac{L}{L_0})$ </div>  <div data-bbox="1299 537 1457 558" style="display: inline-block; vertical-align: top;"> ダクト辺長比 (a/b) </div> <div data-bbox="1299 575 1576 793" style="display: inline-block; vertical-align: top;"> a : 矩形断面の角ダクト長辺 b : 矩形断面の角ダクト短辺 L : 矩形断面の角ダクトの支持間隔 L₀ : 矩形断面の角ダクト短辺を基にした角ダクトの直管部標準支持間隔 t : 矩形断面の角ダクト板厚 t₀ : 矩形断面の角ダクト短辺を基にした角ダクトの直管部標準支持間隔算出における板厚 </div> <p style="text-align: center;"><u>第4.6.1-1図 矩形断面の角ダクトの支持間隔</u></p> <p>4.6.2 曲がり部 <u>曲がり部支持間隔を定めるための直管部標準支持間隔との比を求める解析モデル, 解析方法, 解析条件, 解析結果及び曲がり部の支持方針については, 「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。</u></p> <p>4.6.3 集中質量部 ダクトにダンパ等の重量物を取り付く場合は, 重量物自体又は近傍を支持するものとする。 <u>集中質量部支持間隔を定めるための直管部標準支持間隔との比を求める解析モデル, 解析方法, 解析条件, 解析結果及び集中質量部の支持方針については, 「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。</u></p> <p>4.6.4 分岐部 <u>分岐部支持間隔を定めるための直管部標準支持間隔との比を求める解析モデル, 解析方法, 解析条件, 解析結果及び分岐部の支持方針については, 「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。</u></p>	<p>(2) 曲管部 <u>曲管部は, 直管部に比べ剛性, 及び強度が低下するが, 「4.5 耐震支持間隔」で求まる支持間隔は, これら曲管部の縮小率を包絡する支持間隔としている。</u></p> <p>(3) 重量物の取付部 <u>ダクトに自動ダンパ, 弁等の重量物を取り付く場合は, 重量物自体又は近傍を支持するものとする。</u></p> <p><u>なお, 近傍を支持する場合には「4.5 耐震支持間隔」で求まる支持間隔と, 当該重量物を考慮した支持間隔を用いて, 支持点を設計する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> 廃棄物管理施設においては, 曲り部, 集中質量部, 分岐部の支持方針については配管と同一の手法であることを記載したものである。 先行プラント(PWR)と同じ設計方針であり, 記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 本内容については, 補足説明資料「【耐震機電16】配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について」に示す。

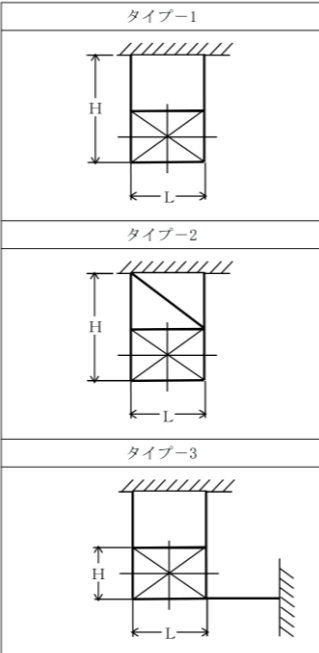
廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2	
	<p>4.7 ダクトの構造</p> <p><u>ダクトは、構造上、溶接型、ハゼ折型に大別され、また断面形状は角及び丸ダクトがある。ダクト構造の例を第4.7-1図に示す。</u></p>  <p>第4.7-1図 ダクト構造の例</p>	<p>4.7 ダクトの構造</p> <p><u>ここでは、主要な矩形ダクトについて記述する。矩形ダクトは、溶接ダクトとハゼ折ダクトがある。</u></p> <p>(1) <u>溶接ダクトは、二隅あるいは四隅を溶接継手とする。補強は、定ピッチで全周を形鋼で囲い、ダクトに断続溶接する。</u></p> <p>(2) <u>ハゼ折ダクトの補強は、定ピッチで全周を形鋼で囲いダクトにリベット止めする。ダクト構造の代表例を図4-6に示す。</u></p>  <p>図4-6 ダクト構造の代表例</p>	<p>・ 発電炉は角ダクトの構造及び補強について示しており、廃棄物管理施設は角ダクト及び丸ダクトの構造について記載したものであるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅴ-2-1-1 2-2	
	<p>5. 支持構造物の設計</p> <p>5.1 支持構造物の構造及び種類</p> <p>(1) 支持構造物は、形鋼を組み合わせた溶接構造を原則とし、その用途に応じて以下に大別する。</p> <p>(a) ダクト軸直角の2方向を拘束するもの</p> <p>(b) ダクト軸方向及び軸直角の3方向を拘束するもの</p> <p>第5.1-1図～第5.1-4図に支持構造物の代表例を示す。</p> <p>(2) 支持構造物の構造は、ダクトより作用する地震荷重に対し十分な強度を有する構造とする。なお、ダクトの荷重は隣接する支持構造物の距離より定まる荷重の負担割合(ダクト長さ)と地震力から算定する。</p>  <p>第5.1-1図 2方向(軸直角方向)拘束の代表例</p>	
	<p>5. 支持構造物の構造及び種類</p> <p>(1) 支持構造物は、形鋼を組み合わせた溶接構造を原則とし、その用途に応じて以下に大別する。</p> <p>(a) ダクト軸直角の2方向を拘束するもの</p> <p>(b) ダクト軸方向及び軸直角の3方向を拘束するもの</p> <p>図5-1～図5-4に支持構造物の代表例を示す。</p> <p>(2) 支持構造物の構造は、ダクトより作用する地震荷重に対し十分な強度を有する構造とする。なお、ダクトの荷重は隣接する支持構造物の距離より定まる荷重の負担割合(ダクト長さ)と地震力から算定する。</p>  <p>図5-1 2方向(軸直角方向)拘束の代表例</p>	

添付書類Ⅱ-1-1	廃棄物管理施設 添付書類Ⅱ-1-1-11-2	発電炉 添付書類Ⅴ-2-1-12-2	備考
	 <p>第5.1-2図 3方向(軸方向及び軸直角方向)拘束の代表例</p> <p>第5.1-3図 垂直ダクトの支持の代表例</p> <p style="text-align: right;">A~A矢視図</p>	 <p>図5-2 3方向(軸方向及び軸直角方向)拘束の代表例</p> <p>図5-3 垂直ダクトの支持の代表例</p> <p style="text-align: right;">A~A矢視図</p>	

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2
	<p>第5.1-2図におけるA部 溶接ダクトの場合</p>  <p>ダクト補強(接合)材 ダクト支持材</p> <p>ハゼ折ダクトの場合</p>  <p>ダクト補強(接合)材 ダクト支持材 リベット締め</p> <p>第5.1-4図 ダクトと支持構造物の接合</p>	<p>図5-2におけるA部 溶接ダクトの場合</p>  <p>ダクト補強(接合)材 ダクト支持材</p> <p>ハゼ折ダクトの場合</p>  <p>ダクト補強(接合)材 ダクト支持材 リベット締め</p> <p>図5-4 ダクトと支持構造物の接合</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2
	<p>5.2 支持架構の設計</p> <p><u>ダクトの支持架構は、地震時にダクトに発生する荷重を支持する必要がある。支持架構の設計に当たっては、あらかじめ許容し得る設計荷重に対する健全性を型式ごとに確認し、支持点に発生する支持点荷重が設計荷重以下になる支持架構を選定する。これにより支持架構の耐震性が確保できる。</u></p> <p><u>支持架構及び埋込金物から構成される支持構造物の設計原則、設計方法及び、選定方法については、「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。</u></p> <p><u>なお、ダクトの支持架構は、非常に物量が多いことから、第5.2-1図に示す基本形状ごとに、鋼材選定の標準化を図って設計に適用する。</u></p> <div data-bbox="1121 688 1605 1591" style="text-align: center;"> <p>タイプ-1</p> <p>タイプ-2</p> <p>タイプ-3</p> </div> <p>第5.2-1図 支持架構の基本形状例</p>	<p>・先行炉(PWR)と同様の設計方針として支持架構の設計における記載の明確化を行ったため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考															
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-11-2	添付書類Ⅴ-2-1-12-2															
	<p>5.3 支持架構の選定</p> <p>支持架構に用いる標準的な鋼材表を、第5.3-1表に示す。また、基本構造を、第5.3-1図に示す。本表に記載する鋼材の中から個々の条件に応じて単独又は組合せで使用するが、同等以上の強度を持つほかの鋼材も使用可能とする。</p> <p>設計荷重としての最大使用荷重を設定するにあたっては、様々な荷重条件の組合せに適用できるように、設計上の配慮として各荷重成分を同値として定めている。</p> <p>第5.3-1表 支持架構の標準鋼材仕様</p> <table border="1" data-bbox="1210 619 1507 1144"> <thead> <tr> <th>鋼材名称</th> <th>材質</th> <th>鋼材サイズ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>山形鋼</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>溝形鋼</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>H形鋼</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>角形鋼</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>  <p>第5.3-1図 基本構造形状図</p>	鋼材名称	材質	鋼材サイズ	山形鋼			溝形鋼			H形鋼			角形鋼			<p>・廃棄物管理施設においては、ダクトの設計方針として標準支持間隔法を示しており、「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」の記載同様に、ダクトの支持点荷重に基づく支持構造物の設計について記載の明確化を行ったため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
鋼材名称	材質	鋼材サイズ															
山形鋼																	
溝形鋼																	
H形鋼																	
角形鋼																	

別紙4－13

電気計測制御装置等の耐震支持方針

【凡例】

下線：

- ・プラントの違いによらない記載内容の差異
- ・章立ての違いによる記載位置の違いによる差異

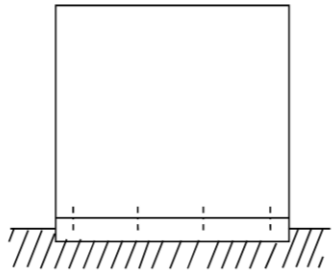
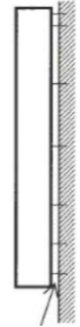
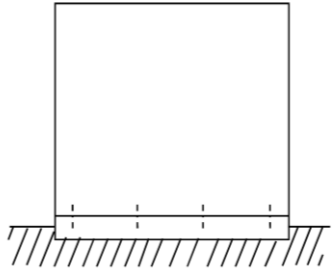
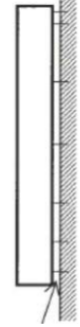
二重下線：

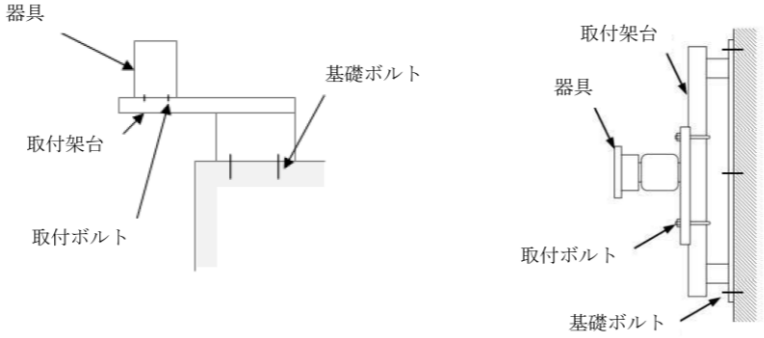
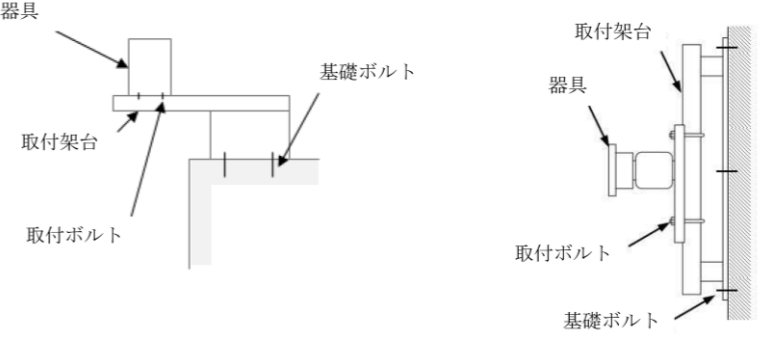
- ・プラント固有の事項による記載内容の差異

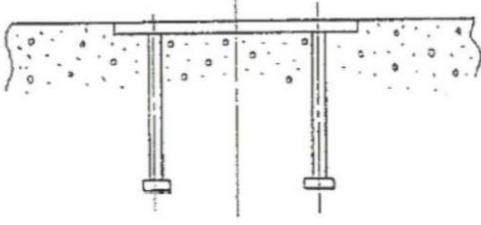
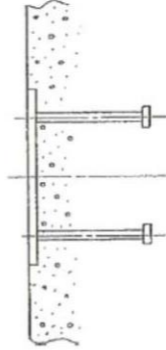
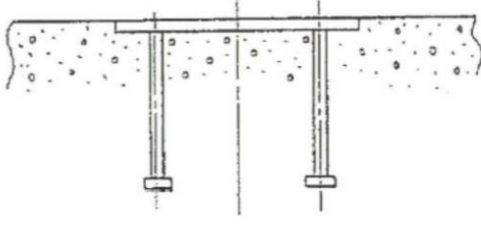
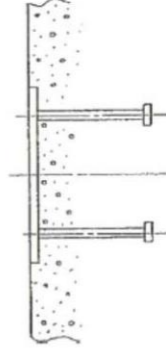
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ－１－１	添付書類Ⅱ－１－１－１２	添付書類Ⅴ－２－１－１１	
	Ⅱ－１－１－１２ <u>電気計測制御装置等の耐震支持方針</u> 目次 1. 概要 2. 基本原則 3. 支持構造物の設計 3.1 設計手順 3.2 支持構造物及び埋込金物の設計 4. <u>電気計測制御装置等の耐震設計方針</u> 4.1 耐震設計の範囲 4.2 耐震設計の手順 4.2.1 盤の耐震設計手順 4.2.2 装置の耐震設計手順 4.2.3 器具の耐震設計手順 4.2.4 電路類の耐震設計手順 4.2.5 既存資料の利用による耐震設計	Ⅴ－２－１－１１ <u>機器・配管の耐震支持設計方針</u> 目次 3. <u>電気計測制御装置</u> 3.1 基本原則 3.2 支持構造物の設計 3.2.1 設計手順 3.2.2 支持構造物及び埋込金物の設計 Ⅴ－２－１－１１ <u>機器・配管の耐震支持設計方針 別紙1</u> 目次 1. <u>概要</u> 2. 耐震設計の範囲 3. 耐震設計の手順 3.1 盤の耐震設計手順 3.2 装置の耐震設計手順 3.3 器具の耐震設計手順 3.4 電路類の耐震設計手順 3.5 既存資料の利用による耐震設計	・ 廃棄物管理施設においては、機器、配管系、電気計測制御装置等について各々支持構造物の設計方針が異なることから個別の設計方針を作成している。よって、本資料との比較においては、発電炉の電気計測制御装置の耐震支持設計方針部分との比較を行う。

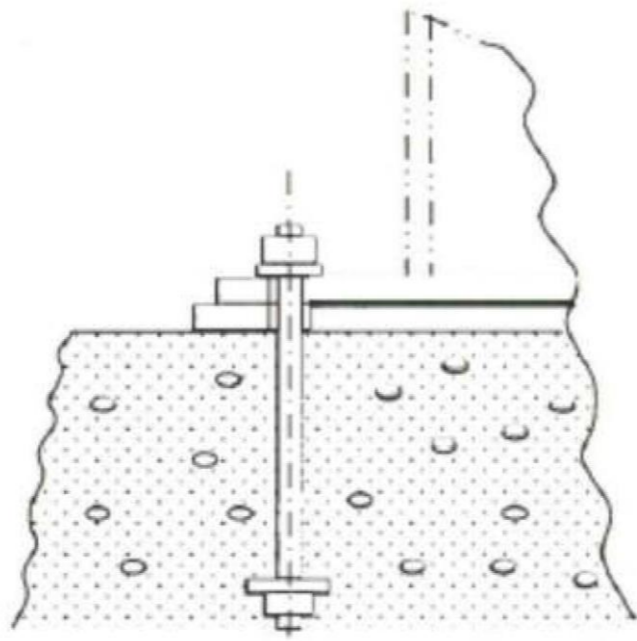
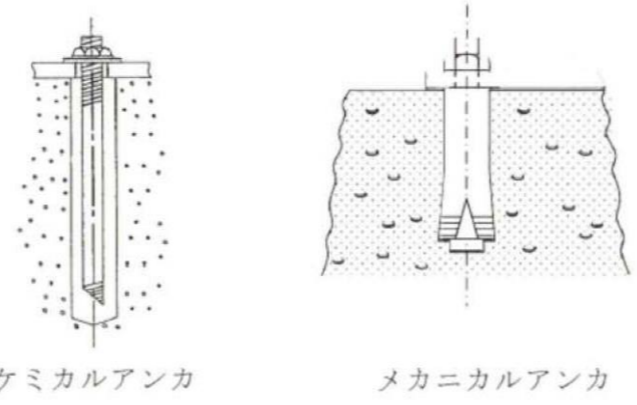
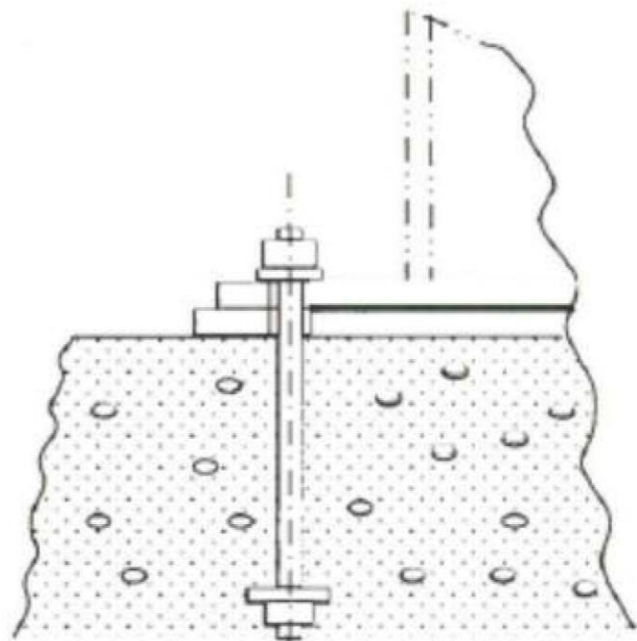
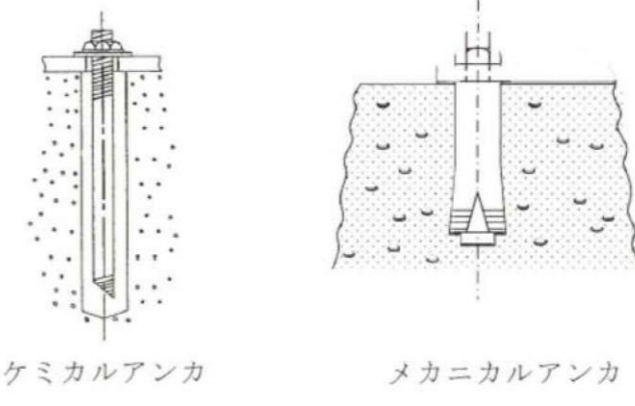
廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
<p>9. 機器・配管系の支持方針</p> <p>機器・配管系本体については「5. 機能維持の基本方針」に基づいて耐震設計を行う。それらの支持構造物の設計方針については、機器は形状、配置等に応じて個別に支持構造物の設計を行うこと、配管系、電気計測制御装置等は設備の種類、配置に応じて各々標準化された支持構造物の中から選定することから、それぞれ「Ⅱ-1-1-10 機器の耐震支持方針」、「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、「Ⅱ-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」及び「Ⅱ-1-1-12 電気計測制御装置等の耐震支持方針」にて示す。</p>	<p>1. 概要</p> <p><u>本方針は、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」のうち「9. 機器・配管系の支持方針」に基づき、廃棄物管理施設の電気計測制御装置等及び標準化された支持構造物を用いた設計について、耐震設計上十分安全であるように考慮すべき事項を定めたものである。</u></p> <p>2. 基本原則</p> <p>電気計測制御装置等の耐震支持方針は下記によるものとする。</p> <p>(1) 電気計測制御装置等は取付ボルト等により支持構造物に固定される。支持構造物は、剛な床、壁面等から支持することとする。</p> <p>(2) 支持構造物を含め十分剛構造とすることで建物・構築物との共振を防止する。</p> <p>(3) 剛性を十分に確保できない場合は、振動特性に応じた地震応答解析により、応力評価に必要な荷重等を算定し、その荷重等に耐える設計とする。</p> <p>(4) 地震時に要求される電氣的機能を喪失しない構造とする。</p> <p>電気計測制御装置等の電氣的機能維持の設計方針を4.以降に示す。</p> <p>3. 支持構造物の設計</p> <p>3.1 設計手順</p> <p>電気計測制御装置等の配置及び構造計画に際しては、設置場所の環境条件、現地施工性等の関連を十分考慮して総合的な調整を行い、電気計測制御装置等の特性、運転操作及び保守点検の際に支障とならないこと等についての配慮を十分加味した耐震設計を行うよう考慮する。</p> <p>設計手順を第3.1-1図に示す。</p> <p>支持構造物の設計は、建物・構築物基本計画、電気計測制御装置等の基本設計条件等から配置設計を行い、耐震解析及び機能維持の検討により強度及び支持機能を確認し、詳細設計を行う。</p>	<p>3. 電気計測制御装置</p> <p>3.1 基本原則</p> <p>電気計測制御装置の耐震支持方針は下記によるものとする。</p> <p>(1) 電気計測制御装置は取付ボルト等により支持構造物に固定される。支持構造物は、剛な床、壁面等から支持することとする。</p> <p>(2) 支持構造物を含め十分剛構造とすることで建屋との共振を防止する。</p> <p>(3) 剛性を十分に確保できない場合は、振動特性に応じた地震応答解析により、応力評価に必要な荷重等を算定し、その荷重等に耐える設計とする。</p> <p>(4) 地震時に要求される電氣的機能を喪失しない構造とする。</p> <p>電気計測制御装置の電氣的機能維持の設計方針を別紙1に示す。</p> <p>3.2 支持構造物の設計</p> <p>3.2.1 設計手順</p> <p>電気計測制御装置の配置、構造計画に際しては、設置場所の環境条件、現地施工性等の関連を十分考慮して総合的な調整を行い、電気計測制御装置類の特性、運転操作及び保守点検の際に支障とならないこと等についての配慮を十分加味した耐震設計を行うよう考慮する。</p> <p>設計手順を図3-1に示す。</p> <p>支持構造物の設計は、建屋基本計画及び電気計測制御装置の基本設計条件等から配置設計を行い、耐震解析、機能維持の検討により強度及び支持機能を確認し、詳細設計を行う。</p>	<p>・発電炉では、機器・配管・電気計測制御装置等共通の方針として示しており、廃棄物管理施設では、機器・配管・電気計測制御装置等それぞれ分けた方針としているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・廃棄物管理施設における電気計測制御装置は、盤、装置、器具及び電路類であり電気計測制御装置等としているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11
	<p>*1 変圧器、蓄電池 測温抵抗体は除く。</p> <p>*2 環境条件、現地施工性及び運転操作・保守点検時の配慮含む。</p> <p>第3.1-1 図 支持構造物の耐震設計フローチャート</p>	<p>*1 変圧器、蓄電池 測温抵抗体は除く。</p> <p>*2 環境条件、現地施工性及び運転操作・保守点検時の配慮含む。</p> <p>図3-1 電気計測制御装置の支持構造物設計フロー</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
	<p>3.2 支持構造物及び埋込金物の設計</p> <p>(1) 盤の設計</p> <p>a. 設計方針 盤に実装される器具は取付ボルトにより盤に固定する。</p> <p>盤には<u>垂直自立形</u>と<u>壁掛形</u>があり、鋼材及び鋼板を組み合わせたフレーム及び筐体で構成される箱型構造とする。 <u>垂直自立形</u>の盤は基礎ボルトにより、あるいは床面に埋め込まれた埋込金物に溶接することにより自重及び地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。 <u>壁掛形</u>の盤は基礎ボルトにより、あるいは埋込金物に溶接することにより自重及び地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。</p> <p>b. 荷重条件 荷重の種類及び組合せについては「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に従う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(垂直自立形)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>基礎ボルト (壁掛形)</p> </div> </div>	<p>3.2.2 支持構造物及び埋込金物の設計</p> <p>(1) 盤の設計</p> <p>a. 設計方針 盤に実装される器具は取付ボルトにより盤に固定する。</p> <p>盤には<u>自立型</u>と<u>壁掛型</u>があり、鋼材及び鋼板を組み合わせたフレーム及び筐体で構成される箱型構造とする。 <u>自立型</u>の盤は基礎ボルトにより、あるいは床面に埋め込まれた埋込金物に溶接することにより自重及び地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。 <u>壁掛型</u>の盤は基礎ボルトにより、あるいは埋込金物に溶接することにより自重及び地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。</p> <p>b. 荷重条件 荷重の種類及び組合せについては、添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」に従う。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>(自立盤)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>基礎ボルト (壁掛盤)</p> </div> </div>	<p>・廃棄物管理施設における盤の形状による呼称であり、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
	<p>(2) 架台の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>架台に実装される器具は取付ボルトにより架台に固定する。 架台は鋼材を組み合わせた溶接構造又はボルト締結構造とし、自重及び地震荷重に対し、機能低下を起こすような変形を起こさないよう設計する。 架台は基礎ボルトにより、あるいは埋込金物に溶接することにより自重及び地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。</p> <p>b. 荷重条件</p> <p>荷重の種類及び組合せについては「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に従う。</p> 	<p>(2) 架台の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>架台に実装される器具は取付ボルトにより架台に固定する。 架台は鋼材を組み合わせた溶接構造又はボルト締結構造とし、自重及び地震荷重に対し、機能低下を起こすような変形をおこさないよう設計する。 架台は基礎ボルトにより、あるいは埋込金物に溶接することにより自重及び地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。</p> <p>b. 荷重条件</p> <p>荷重の種類及び組合せについては、添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」に従う。</p> 	

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
	<p>(3) 埋込金物の設計</p> <p>a. 設計方針 埋込金物は、支持構造物から加わる荷重を基礎に伝え、支持構造物と一体となって支持機能を満たすように設計する。埋込金物の選定は、支持荷重及び配置を考慮して行う。</p> <p>b. 荷重条件 荷重の種類及び組合せについては「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に従う。</p> <p>c. 種類及び選定 埋込金物には下記の種類があり、それぞれの使用用途に合わせて選定する。</p> <p>(a) 埋込金物形式 機器の配置計画時に基礎との取合い形状が確定できない場合に使用する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around;"> (自立式) (壁掛式) </p>	<p>(3) 埋込金物の設計</p> <p>a. 設計方針 埋込金物は、支持構造物から加わる荷重を基礎に伝え、支持構造物と一体となって支持機能を満たすように設計する。埋込金物の選定は、支持荷重及び配置を考慮して行う。</p> <p>b. 荷重条件 荷重の種類及び組合せについては、添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」に従う。</p> <p>c. 種類及び選定 埋込金物には下記の種類があり、それぞれの使用用途にあわせて選定する。</p> <p>(a) 埋込金物形式 機器の配置計画時に基礎との取合い形状が確定できない場合に使用する。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="display: flex; justify-content: space-around;"> (自立式) (壁掛式) </p>	

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11
	<p>(b) 基礎ボルト形式 機器の配置計画時に基礎との取合い形状が確定できる場合に使用する。</p>  <p>(c) 後打アンカ 打設後のコンクリートに穿孔機で孔をあけて設置するもので、ケミカルアンカ又はメカニカルアンカを適用する。ただし、ケミカルアンカは、要求される支持機能が維持できる温度条件で使用する。また、メカニカルアンカは振動が大きい箇所に使用しない。</p> <p>後打アンカの設計は、<u>JEAG4601・補-1984</u>又は「各種合成構造設計指針・同解説」((社)日本建築学会, 2010改定)に基づき設計する。また、アンカメーカーが定める施工要領に従い設置する。</p>  <p>ケミカルアンカ メカニカルアンカ</p>	<p>(b) 基礎ボルト形式 機器の配置計画時に基礎との取合い形状が確定できる場合に使用する。</p>  <p>(c) 後打アンカ 打設後のコンクリートに穿孔機で孔をあけて設置するもので、ケミカルアンカ又はメカニカルアンカを使用する。ただし、ケミカルアンカは、要求される支持機能が維持できる温度条件で使用する。また、メカニカルアンカは振動が大きい箇所に使用しない。</p> <p>後打アンカの設計は、「各種合成構造設計指針・同解説」(日本建築学会, 2010年改定)に基づき設計する。また、アンカメーカーが定める施工要領に従い設置する。</p>  <p>ケミカルアンカ メカニカルアンカ</p> <p>申請書間の整合を図るため、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に合わせた記載としており、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
<p>5.1.5 許容限界</p> <p>b. 機器・配管系</p> <p>(a) Sクラスの機器・配管系</p> <p>イ. 基準地震動S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重を制限する値を許容限界とする。</p> <p>ロ. 弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように、降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。</p> <p>(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系</p> <p>上記b.(a)ロ.による応力を許容限界とする。</p>	<p>(4) 基礎の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>電気計測制御装置等の基礎は、支持構造物から加わる自重及び地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。基礎の選定は、電気計測制御装置等の支持方法、支持荷重及び配置を考慮して行う。</p> <p>b. 荷重条件</p> <p>基礎の設計は、電気計測制御装置等から伝わる荷重に対し、荷重成分の組合せを考慮して行う。荷重の種類及び組合せについては、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に従う。</p> <p>4. 電気計測制御装置等の耐震設計方針</p> <p>4.1 耐震設計の範囲</p> <p><u>電気計測制御装置等の区分及び適用範囲を第4.1-1表に示す。</u></p>	<p>(4) 基礎の設計</p> <p>a. 設計方針</p> <p>電気計測制御装置の基礎は、支持構造物から加わる自重、地震荷重に対し、有効な支持機能を有するよう設計する。基礎の選定は、電気計測制御装置の支持方法、支持荷重及び配置を考慮して行う。</p> <p>b. 荷重条件</p> <p>基礎の設計は、電気計測制御装置から伝わる荷重に対し、荷重成分の組合せを考慮して行う。荷重の種類及び組合せについては、添付書類「Ⅴ-2-1-9 機能維持の基本方針」に従う。</p> <p>別紙1 電気計測制御装置等の耐震設計方針</p> <p><u>1. 概要</u></p> <p><u>本方針は、電気計測制御装置等（以下「電気計装品」という。）の耐震設計の基本方針を示すものである。</u></p> <p>2. 耐震設計の範囲</p> <p>電気計装品の区分及び適用範囲を表2-1に示すとおりとし、設計基準対象施設のうち耐震Sクラスの電気計装品及び重大事故等対処施設のうち常設耐震重要重大事故防止設備または常設重大事故緩和設備に該当する電気計装品を対象とする。</p> <p>なお、耐震Sクラスの電気計装品及び重大事故等対処施設のうち常設耐震重要重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備の電気計装品が、下位クラスの電気計装品による波及的影響によって、それぞれの安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないように設計する。</p>	<p>・発電炉では、機器・配管・電気計測制御装置等共通の方針として示しており、廃棄物管理施設では、機器・配管・電気計測制御装置等それぞれ分けた方針としているため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>

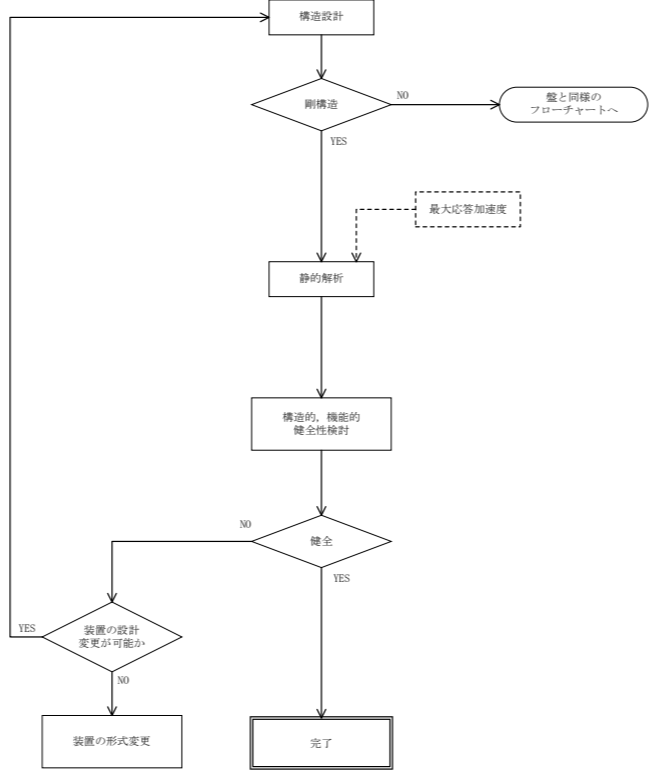
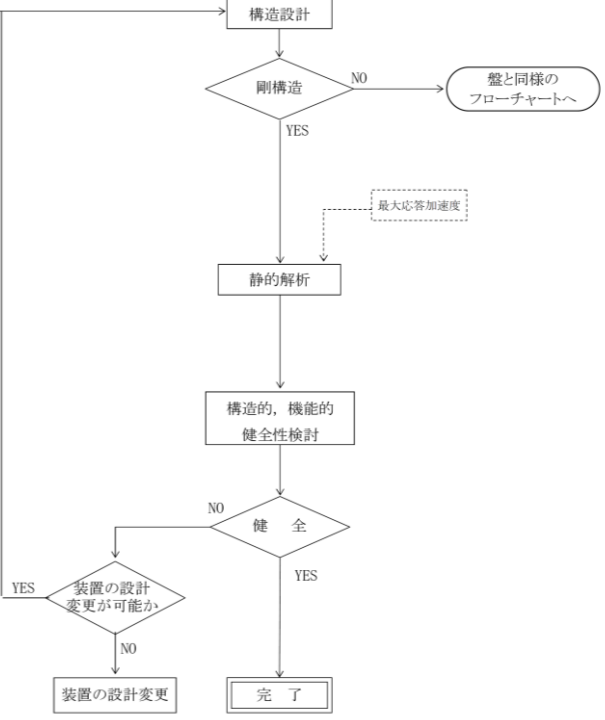
廃棄物管理施設	発電炉	備考																				
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11																				
	<p>第4.1-1表 電気計測制御装置等の区分及び適用範囲</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>区分</th> <th>定義</th> <th>適用範囲</th> <th>対象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. 盤</td> <td>電気計測制御装置等の一部で、銅材、銅板等によって作られた構造物で器具、ケーブル等を含み、電気系、計装系の信号の処理、制御及び操作系の保護、閉閉並びに電力の変換等の機能をもつているものをいう。</td> <td>盤本体の他にチャンネルベース、盤とチャンネルベース取付ボルト及び基礎ボルトまで含む。</td> <td>中央制御盤類、閉鎖配電盤、パワーセンター、コントロールセンター、計装ラック、現場操作盤、静止形インバータ、蓄電池用充電器等</td> </tr> <tr> <td>2. 装置</td> <td>電力の変換、あるいはエネルギーの変換を目的とした電気計測制御装置等の一部をいう。</td> <td>ディーゼル発電機は発電機本体及び基礎ボルトを含む。 蓄電池は接続導体、架台及び基礎ボルトまで含む。</td> <td>変圧器、ディーゼル発電機、電動機、電動発電機、蓄電池等</td> </tr> <tr> <td>3. 器具</td> <td>電気計測制御装置等において取扱われる信号又は電力に対し、検出、変換、演算、制御等の操作を行い、電気系、計装系の機能を作り出す要素をいう。これらは盤類に取付けられ、あるいは所定の取付場所に設置される。</td> <td>発信器、検出器等のように計装配管に取り付けられたり、現場に支持金物で据え付けられるものはその取付金物まで含む。</td> <td>各種検出器、発信器、保護継電器、制御継電器、演算器、スイッチ、遮断器、指示計、計器用変成器、変流器等</td> </tr> <tr> <td>4. 回路類</td> <td>電線、ケーブル、導体等の形で電流が通じている回路が、銅板その他の材料で構成された支持及び保護の役目をする構造物に取納されている場合、その構造物及び電気回路を含めて回路類という。</td> <td>ケーブルトレイ、バスダクト、電線管等の支持構造物及び埋込金物を含む。 計装配管は止め弁以降の計装配管、支持構造物及び埋込金物を含む。</td> <td>ケーブルトレイ、バスダクト、電線管、ケーブルネットレーション、計装配管等</td> </tr> </tbody> </table>	区分	定義	適用範囲	対象	1. 盤	電気計測制御装置等の一部で、銅材、銅板等によって作られた構造物で器具、ケーブル等を含み、電気系、計装系の信号の処理、制御及び操作系の保護、閉閉並びに電力の変換等の機能をもつているものをいう。	盤本体の他にチャンネルベース、盤とチャンネルベース取付ボルト及び基礎ボルトまで含む。	中央制御盤類、閉鎖配電盤、パワーセンター、コントロールセンター、計装ラック、現場操作盤、静止形インバータ、蓄電池用充電器等	2. 装置	電力の変換、あるいはエネルギーの変換を目的とした電気計測制御装置等の一部をいう。	ディーゼル発電機は発電機本体及び基礎ボルトを含む。 蓄電池は接続導体、架台及び基礎ボルトまで含む。	変圧器、ディーゼル発電機、電動機、電動発電機、蓄電池等	3. 器具	電気計測制御装置等において取扱われる信号又は電力に対し、検出、変換、演算、制御等の操作を行い、電気系、計装系の機能を作り出す要素をいう。これらは盤類に取付けられ、あるいは所定の取付場所に設置される。	発信器、検出器等のように計装配管に取り付けられたり、現場に支持金物で据え付けられるものはその取付金物まで含む。	各種検出器、発信器、保護継電器、制御継電器、演算器、スイッチ、遮断器、指示計、計器用変成器、変流器等	4. 回路類	電線、ケーブル、導体等の形で電流が通じている回路が、銅板その他の材料で構成された支持及び保護の役目をする構造物に取納されている場合、その構造物及び電気回路を含めて回路類という。	ケーブルトレイ、バスダクト、電線管等の支持構造物及び埋込金物を含む。 計装配管は止め弁以降の計装配管、支持構造物及び埋込金物を含む。	ケーブルトレイ、バスダクト、電線管、ケーブルネットレーション、計装配管等	<p>・廃棄物管理施設においては、機器を主要機器と補機とに区別していないことから、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
区分	定義	適用範囲	対象																			
1. 盤	電気計測制御装置等の一部で、銅材、銅板等によって作られた構造物で器具、ケーブル等を含み、電気系、計装系の信号の処理、制御及び操作系の保護、閉閉並びに電力の変換等の機能をもつているものをいう。	盤本体の他にチャンネルベース、盤とチャンネルベース取付ボルト及び基礎ボルトまで含む。	中央制御盤類、閉鎖配電盤、パワーセンター、コントロールセンター、計装ラック、現場操作盤、静止形インバータ、蓄電池用充電器等																			
2. 装置	電力の変換、あるいはエネルギーの変換を目的とした電気計測制御装置等の一部をいう。	ディーゼル発電機は発電機本体及び基礎ボルトを含む。 蓄電池は接続導体、架台及び基礎ボルトまで含む。	変圧器、ディーゼル発電機、電動機、電動発電機、蓄電池等																			
3. 器具	電気計測制御装置等において取扱われる信号又は電力に対し、検出、変換、演算、制御等の操作を行い、電気系、計装系の機能を作り出す要素をいう。これらは盤類に取付けられ、あるいは所定の取付場所に設置される。	発信器、検出器等のように計装配管に取り付けられたり、現場に支持金物で据え付けられるものはその取付金物まで含む。	各種検出器、発信器、保護継電器、制御継電器、演算器、スイッチ、遮断器、指示計、計器用変成器、変流器等																			
4. 回路類	電線、ケーブル、導体等の形で電流が通じている回路が、銅板その他の材料で構成された支持及び保護の役目をする構造物に取納されている場合、その構造物及び電気回路を含めて回路類という。	ケーブルトレイ、バスダクト、電線管等の支持構造物及び埋込金物を含む。 計装配管は止め弁以降の計装配管、支持構造物及び埋込金物を含む。	ケーブルトレイ、バスダクト、電線管、ケーブルネットレーション、計装配管等																			

表2-1 電気計装品の区分及び適用範囲

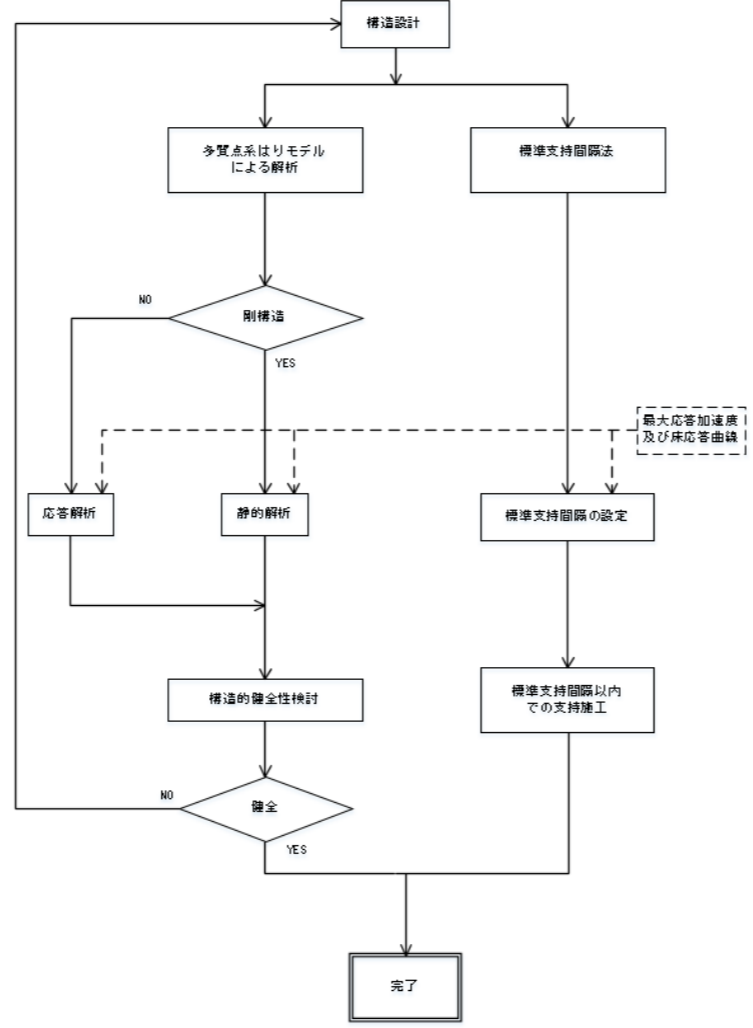
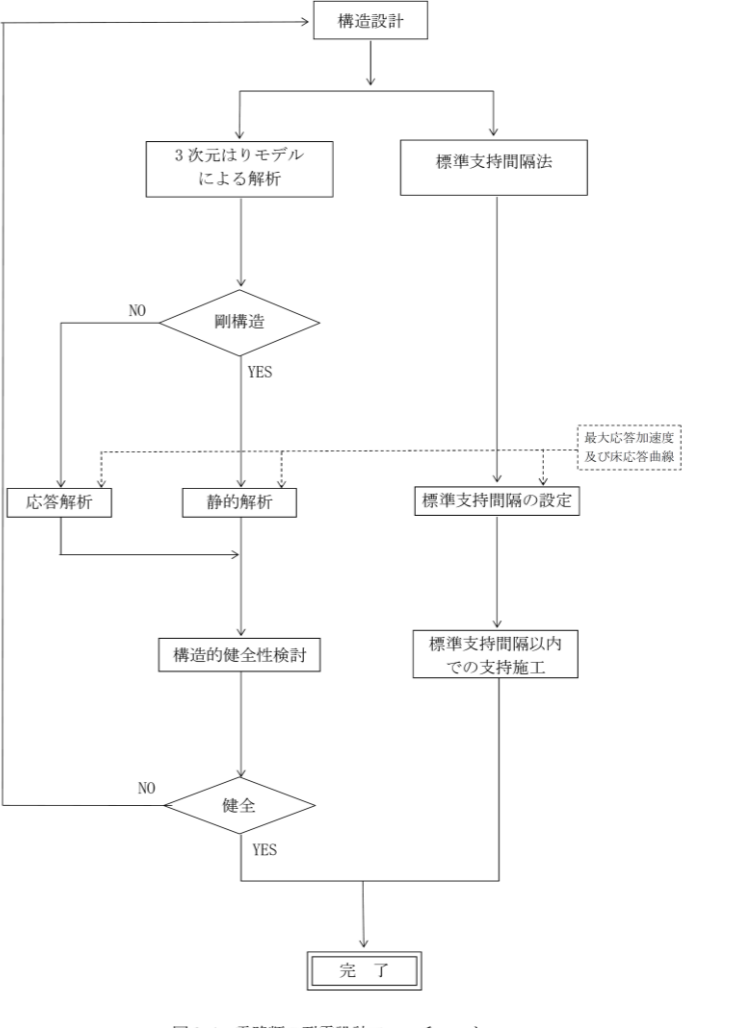
区分	定義	適用範囲	対象
1. 盤	電気計装品の一部で、銅材、銅板等によって作られた構造物で器具、ケーブル等を含み、電気系、計装系の信号の処理、制御及び操作系の保護、閉閉並びに電力の変換等の機能をもつているものをいう。	盤本体の他にチャンネルベース、盤とチャンネルベース取付ボルト及び基礎ボルトまで含む。	中央制御盤類、閉鎖配電盤、パワーセンター、コントロールセンター、計装ラック、現場操作盤、静止形インバータ、蓄電池用充電器等
2. 装置	電力の変換、あるいはエネルギーの変換を目的とした電気計装品の一部をいう。	ディーゼル発電機は発電機本体及び基礎ボルトを含む。 蓄電池は接続導体、架台及び基礎ボルトまで含む。	変圧器、ディーゼル発電機、補機用電動機、電動発電機、蓄電池等
3. 器具	電気計装品において取扱われる信号又は電力に対し、検出、変換、演算、制御等の操作を行い、電気系、計装系の機能を作り出す要素をいう。これらは盤類に取付けられ、あるいは所定の取付場所に設置される。	発信器、検出器等のように計装配管に取り付けられたり、現場に支持金物で据え付けられるものはその取付金物まで含む。	各種検出器、発信器、保護継電器、制御継電器、演算器、スイッチ、遮断器、指示計、計器用変成器、変流器等
4. 回路類	電線、ケーブル、導体等の形で電流が通じている回路が、銅板その他の材料で構成された支持及び保護の役目をする構造物に取納されている場合、その構造物及び電気回路を含めて回路類という。	ケーブルトレイ、バスダクト、電線管等の支持構造物及び埋込金物を含む。 計装配管は止め弁以降の計装配管、支持構造物及び埋込金物を含む。	ケーブルトレイ、バスダクト、電線管、ケーブルネットレーション、計装配管等

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
	<p>4.2 耐震設計の手順 具体的な手順は、構造上及び機能上の性質により異なるので、<u>電気計測制御装置等を盤、装置、器具及び電路類の4種類に大別し、以下各々についてその手順を示す。</u></p> <p>4.2.1 盤の耐震設計手順 盤は、多種多様の器具を収納する集合体であるので、構造的及び機能的に設計地震力に対して健全でなければならない。 解析モデル化が可能で解析が容易である場合は「振動特性解析による方法」を採用し、解析モデル化が不可能な場合又は解析モデル化が可能であっても実験によって耐震性を検定するのが容易な場合は、「振動特性試験による方法」を採用する。</p> <p>振動特性解析又は振動特性試験によって剛構造かどうかを判定し、剛構造であれば静的解析により構造及び機能的健全性を確認する。剛構造でない場合は、応答解析又は応答試験を実施する。</p> <p>応答試験による場合は、取り付けられる器具を実装して行うことが容易な場合には、実装集合体応答試験により構造的及び機能的健全性を確認する。 また、器具を実装して行うことが困難な場合には物理的及び構造的に実物を模擬したものを取り付けした模擬集合体応答試験を行い構造的健全性を確認するとともに、模擬器具取付点の応答を測定し、器具の単体で検定された検定スペクトルと比較することにより機能的健全性を確認する。</p> <p>応答解析による場合は、解析により構造的健全性を確認するとともに器具の取付点の応答と器具単体で得られた検定スペクトルとを比較することにより、機能的健全性を確認する。 第4.2.1-1図に盤の耐震設計フローチャートを示す。</p>	<p>3. 耐震設計の手順 具体的な手順は、構造上及び機能上の性質により異なるので、<u>電気計測装置を盤、装置、器具及び電路類の4種類に大別し、以下各々についてその手順を示す。</u></p> <p>3.1 盤の耐震設計手順 (図3-1 参照) 盤は、多種多様の器具を収納する集合体であるので、構造的、機能的に設計地震力に対して健全でなければならない。 解析モデル化が可能で解析が容易である場合は「振動特性解析による方法」を採用し、解析モデル化が不可能な場合若しくは解析モデル化が可能であっても実験によって耐震性を検定するのが容易な場合は、「振動特性試験による方法」を採用する。</p> <p>振動特性解析又は振動特性試験によって剛構造かどうかを判定し、剛構造であれば静的解析により構造的及び機能的健全性を確認する。剛構造でない場合は、応答解析又は応答試験を実施する。</p> <p>応答試験による場合は、取り付けられる器具を実装して行うことが容易な場合には、実装集合体応答試験により構造的及び機能的健全性を確認する。 また、器具を実装して行うことが困難な場合には物理的、構造的に実物を模擬したものを取り付けした模擬集合体応答試験を行い構造的健全性を確認するとともに、模擬器具取付点の応答を測定し、器具の単体で検定された検定スペクトルと比較することにより機能的健全性を確認する。</p> <p>応答解析による場合は、解析により構造的健全性を確認するとともに器具の取付点の応答と器具単体で得られた検定スペクトルとを比較することにより、機能的健全性を確認する。</p>	

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11
	<p>第4.2.1-1図 盤の耐震設計フローチャート</p>	<p>図3-1 盤の耐震設計フローチャート</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11
	<p>4.2.2 装置の耐震設計手順 装置は、一般的に剛構造であり、その機能は、構造的健全性が保たれている限り失われることはない。したがって、耐震性の検討は、静的解析を行って構造的健全性を確かめる。 ただし、剛構造でない場合は、盤と同様に応答解析又は応答試験によって構造的健全性を確認する。 第4.2.2-1図に装置の耐震設計フローチャートを示す。</p>  <p>第4.2.2-1図 装置の耐震設計フローチャート</p>	<p>3.2 装置の耐震設計手順 (図3-2 参照) 装置は、一般に剛な構造であり、その機能は、構造的健全性が保たれている限り失われることはない。したがって、耐震性の検討は、静的解析を行って構造的健全性を確かめる。 ただし、剛構造でない場合は、盤と同様に応答解析又は応答試験によって構造的健全性を確認する。</p>  <p>図3-2 装置の耐震設計フローチャート</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11
	<p>4.2.3 器具の耐震設計手順 器具の耐震性の検討は、構造及び機能の両面について行う。</p> <p>器具は、構造的及び機能的健全性を保持し得る限界入力又は許容入力値を求める一般検定試験(又は限界性能試験)を行い、検定スペクトルを求め、これと取付け位置の応答とを比較することにより耐震性を判定する。</p> <p>一般検定試験を行えない場合は、器具取付け位置の動的入力によって応答試験を行うことにより耐震性を判定する。</p> <p>器具の中で、計器用変成器等のように剛体と見なせるものであって構造的に健全であれば、その機能が維持されるものについては装置と同様に静的解析を行って構造的健全性を確認する。</p> <p>第4.2.3-1図に器具の耐震設計フローチャートを示す。</p> <p>第4.2.3-1図 器具の耐震設計フローチャート</p>	<p>3.3 器具の耐震設計手順 (図3-3 参照) 器具の耐震性の検討は、構造、機能の両面について行う。</p> <p>器具は、構造的及び機能的健全性を保持し得る限界入力、又は許容入力値を求める一般検定試験(又は限界性能試験)を行い、検定スペクトルを求め、これと取付け位置の応答とを比較することにより耐震性を判定する。</p> <p>一般検定試験を行えない場合は、器具取付け位置の動的入力によって応答試験を行うことにより耐震性を判定する。</p> <p>器具の中で、計器用変成器等のように剛体と見なせるものであって構造的に健全であれば、その機能が維持されるものについては装置と同様に静的解析を行って構造的健全性を確認する。</p> <p>図3-3 器具の耐震設計フローチャート</p>

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
	<p>4.2.4 電路類の耐震設計手順</p> <p>電路類は、構造的に健全ならば機能が維持されるので構造的検討のみを行う。この際には多質点系はりモデルによる解析又は標準支持間隔法を用いる。多質点系はりモデルによる解析の場合は、固有振動数に応じて応答解析による方法又は静的解析による方法を用いて構造的健全性を確認する方針とする。</p> <p>また、標準支持間隔法を用いる場合は、<u>静的又は動的地震力による応力</u>が許容応力以下となる標準支持間隔を設定し、標準支持間隔以内で支持することにより耐震性を確保する。</p> <p>第4.2.4-1図に電路類の耐震設計フローチャートを示す。</p> <p>また各建屋間、建屋と建屋外地盤とにまたがって設置されるものについては、それらの地震時の相対変位を吸収できる構造とする。</p> <p>熱膨張等を考慮しなければならないものについては、その荷重に対して構造的健全性を確認する方針とする。</p>  <p>第4.2.4-1図 電路類の耐震設計フローチャート</p>	<p>3.4 電路類の耐震設計手順 (図3-4 参照)</p> <p>電路類は、構造的に健全ならば機能が維持されるので構造的検討のみを行う。この際には3次元はりモデルによる解析又は標準支持間隔法を用いる。3次元はりモデルによる解析の場合は、固有振動数に応じて応答解析による方法、又は静的解析による方法を用いて構造的健全性を確認する方針とする。</p> <p>また、標準支持間隔法を用いる場合は、<u>振動数基準による標準支持間隔法</u>を基本として標準支持間隔を設定し、標準支持間隔以内で支持することにより耐震性を確保する。</p> <p>また、各建物間、建物と建物外地盤とにまたがって設置されるものについては、それらの地震時の相対変位を吸収できる構造とする。</p> <p>熱膨張等を考慮しなければならないものについては、その荷重に対して構造的健全性を確認する方針とする。</p>  <p>図3-4 電路類の耐震設計フローチャート</p>	<p>備考</p> <ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物管理施設における標準支持間隔法による支持間隔の設定は、配管と同様に応力基準により算出していることから、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・本内容については、補足説明資料「【耐震機電16】配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について」に示す。

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1	添付書類Ⅱ-1-1-12	添付書類Ⅴ-2-1-11	
	4.2.5 既存資料の利用による耐震設計 電気計測制御装置等の耐震設計は、既に振動実験又は解析が行われており、かつ、その電気計測制御装置等が本廃棄物管理施設に使用されるものと同等又は類似と判断される場合には、その実験データ又は解析値を利用して耐震設計を行う。	3.5 既存資料の利用による耐震設計 電気計装品の耐震設計は、既に振動実験若しくは解析が行われており、かつ、その電気計装品が本原子力発電所に使用されるものと同等又は類似と判断される場合には、その実験データ若しくは解析値を利用して耐震設計を行う。	

別紙4-14

建物・構築物の 耐震計算に関する基本方針

本添付書類は、再処理施設特有の類型化を踏まえた、建物・構築物の耐震計算に関する基本方針であることから、発電炉との比較は行わない。

Ⅱ－１－２－１－１

建物・構築物の耐震計算に関する
基本方針

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 耐震設計のプロセス	1
2.1 地震応答解析	1
2.2 耐震評価	1
3. 耐震計算プロセスの詳細	3
3.1 解析モデルの設定	3
3.1.1 地盤モデル	3
3.1.2 建物・構築物の地震応答解析モデル	3
3.2 入力地震動の算定	3
3.3 建物・構築物の地震応答解析	4
3.4 荷重の組合せの設定	4
3.5 許容限界の設定	4
3.6 各部位の耐震評価	5
4. 耐震性に関する影響評価	6
4.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価	6
4.2 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価	6
4.3 隣接建屋に関する影響評価	6
4.4 液状化に関する影響評価	7
5. 地下水排水設備の耐震計算に関する基本方針	7

1. 概要

本基本方針は、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」に基づく建物・構築物の耐震計算の方法について説明するものである。

本資料では、建物・構築物における耐震設計のプロセス及び計算方法について示す。

また、具体的な計算方法を、「Ⅱ-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」の「Ⅱ-1-3-1 建物・構築物」に示す。

2. 耐震設計のプロセス

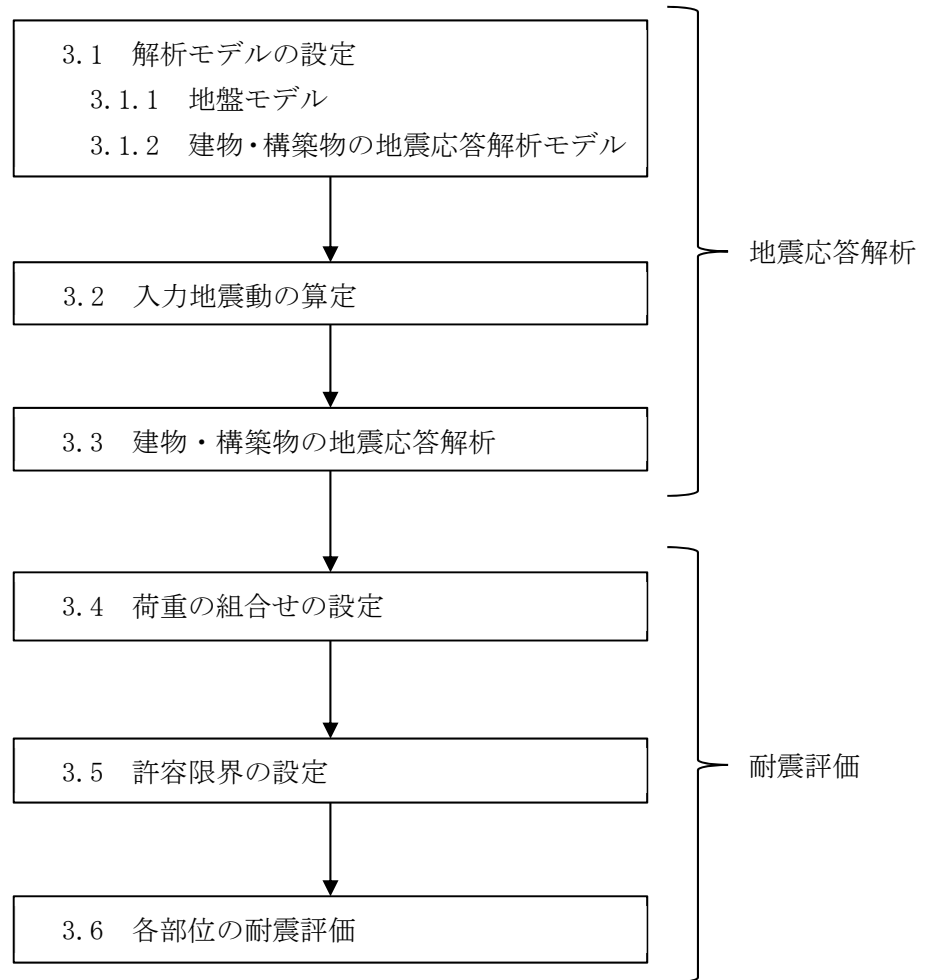
2.1 地震応答解析

建物・構築物の地震応答解析としては、まず、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.1.1(2) 解析方法及び解析モデル」に基づき地盤及び当該建物・構築物の解析モデルを設定する。次に、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.1.1(1) 入力地震動」に基づき入力地震動を算定した上で、地震応答解析により建物・構築物各位置の応答を算定する。

2.2 耐震評価

建物・構築物の耐震評価に用いる地震力は上記地震応答解析結果に基づく建物・構築物各位置の応答を用いる。その上で、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に基づき、地震力とその他の荷重を組み合わせで算定した応力等が、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に示される許容限界以下となることを確認する。

これら、建物・構築物として共通の耐震設計のプロセスについて第2-1図に示す。



※各項目の番号は「3. 耐震計算プロセスの詳細」に対応する

第2-1図 建物・構築物の耐震設計プロセス

3. 耐震計算プロセスの詳細

耐震計算は、「2. 耐震設計のプロセス」に基づき実施しており、以下では各耐震計算プロセスの詳細を説明する。

これらの耐震計算は、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」の「2.2 準拠規格」に示す規格に準拠する。

3.1 解析モデルの設定

3.1.1 地盤モデル

地盤モデルは「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」の「2. 地震応答解析の方針」に基づき、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造及び対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の特徴を踏まえて適切に設定することとし、「Ⅱ－1－1－2 地盤の支持性能に係る基本方針」の「6. 地盤の速度構造」に記載のモデルを用い、地盤の非線形性としてひずみ依存特性を考慮する。

3.1.2 建物・構築物の地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」の「2. 地震応答解析の方針」の「2.1 建物・構築物」に基づき、水平方向及び鉛直方向それぞれについて、建物・構築物の重量及び剛性を考慮したモデルを設定する。また、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、質点系モデルに地盤ばねを設定した建物・構築物－地盤連成モデルによるモデルを用いる。

地震応答解析モデルについては、建物・構築物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮する。

3.2 入力地震動の算定

建物・構築物の入力地震動は、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」の「2. 地震応答解析の方針」に基づき算定する。1次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対し、地震応答解析モデル底面の地盤の応答として評価する。

3.3 建物・構築物の地震応答解析

建物・構築物の動的解析は、「Ⅱ－１－１－５ 地震応答解析の基本方針」の「2. 地震応答解析の方針」に基づき、時刻歴応答解析により実施する。解析においては、「3.1 解析モデルの設定」にて設定したモデルを基本ケースとし、材料物性のばらつきを考慮する。

3.4 荷重の組合せの設定

建物・構築物の耐震評価においては、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に基づき、固定荷重、積載荷重、土圧及び水圧、運転時の状態で施設に作用する荷重及び地震力に加えて、自然条件として積雪荷重及び風荷重を必要に応じて組み合わせる。

3.5 許容限界の設定

許容限界は、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に基づき、評価対象部位が有する安全機能が維持できるように十分に余裕を見込んだ値を設定する。基礎地盤の支持性能については、「Ⅱ－１－１－２ 地盤の支持性能に係る基本方針」の「4. 地盤の支持力」に記載の地盤の支持力度を設定する。

3.6 各部位の耐震評価

(1) 地震応答解析による評価方法

耐震壁及び支持地盤に対する耐震評価は、「3.3 建物・構築物の地震応答解析」による地震応答解析に基づく建物・構築物の耐震壁のせん断ひずみ度及び接地圧が、「3.5 許容限界の設定」にて設定した許容限界を下回ることを確認を行う。

(2) 応力解析による評価方法

応力解析による耐震評価は、「3.3 建物・構築物の地震応答解析」による地震応答解析に基づく建物・構築物各部位に生じる地震力を用いて行う。応力解析においては、各評価対象部位の特徴を踏まえた解析モデルを用い、「3.4 荷重の組合せの設定」による地震力と地震力以外の荷重を組合せた応力解析を行い、評価対象部位に発生する応力又はひずみが「3.5 許容限界の設定」にて設定した許容限界を超えないことを確認を行う。

4. 耐震性に関する影響評価

上記で示した耐震評価の結果を踏まえて、以下の影響評価を実施することとしており、ここでは、これらの影響評価の方法を説明する。

- ・ 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価
- ・ 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価
- ・ 隣接建屋に関する影響評価
- ・ 液状化に関する影響評価

4.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に当たっては、従来設計手法に対して水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた応力解析により、耐震評価結果に対する影響を確認する。

この影響評価の詳細条件は、「Ⅱ-2-3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に記載し、その別紙に各建物・構築物に対する評価結果を示す。

4.2 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価

一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価に当たっては、一関東評価用地震動(鉛直)による地震応答解析結果又はその影響を考慮した応答比率に基づき、耐震評価結果に対する影響を確認する。

この影響評価の詳細条件は、「Ⅱ-2-4-1 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価」に記載し、その別紙に各建物・構築物に対する評価結果を示す。

4.3 隣接建屋に関する影響評価

建物・構築物の隣接建屋に関する影響評価に当たっては、実際の建屋配置状況に則して各建屋を配置した場合の地震応答解析モデルを用いた地震応答解析結果又はその影響を考慮した応答比率に基づき、耐震評価結果に対する影響を確認する。

ただし、地中構造物や杭を有する構造物で、耐震計算に用いる地震応答解析モデルとして 2 次元 FEM モデル等を用いて隣接する建屋を含めたモデル化を行っている場合には、隣接建屋による影響は考慮されていることになる。

この影響評価の詳細条件は、「Ⅱ-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価」に記載し、その別紙に各建物・構築物に対する評価結果を示す。

4.4 液状化に関する影響評価

建物・構築物の液状化に関する影響評価に当たっては、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、施設設計への影響が想定される因子に対する液状化影響評価を行い、耐震評価結果に対する影響を確認する。液状化の影響確認に当たり、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮する場合は、有効応力解析を実施する。

5. 地下水排水設備の耐震計算に関する基本方針

地下水排水設備の耐震計算のプロセス及び計算方法の考えは、建物・構築物及び機器・配管系の考えを参考にするものとし、各設備における具体的な計算方法については、「Ⅱ-1-3-1-3 地下水排水設備の耐震計算書作成の基本方針」に示す。

Ⅱ－１－３－１－１

建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の地震応答計算書作成の基本方針

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 評価方針	2
2.1 評価フロー	2
2.2 地震応答解析に用いる地震動	4
2.3 準拠規格・基準等	5
3. 地震応答解析モデルの設定方針	6
3.1 地盤モデルの設定方針	6
3.2 地震応答解析モデルの設定方針	6
3.3 地盤-建屋相互作用モデルの設定方針	7
3.3.1 スウェイ・ロッキングモデルの地盤ばねの設定方針	7
3.3.2 地盤 3次元 FEM モデルの設定方針	12
3.5 建物・構築物の復元力特性の設定方針	13
3.5.1 耐震壁の復元力特性	13
4. 入力地震動の設定方針	17
4.1 スウェイ・ロッキングモデルの入力地震動の設定方針	17
4.2 地盤 3次元 FEM モデルの入力地震動の設定方針	20
5. 地震応答解析の方法	21
6. 静的地震力の算定方法	24
7. 必要保有水平耐力の算定方法	26

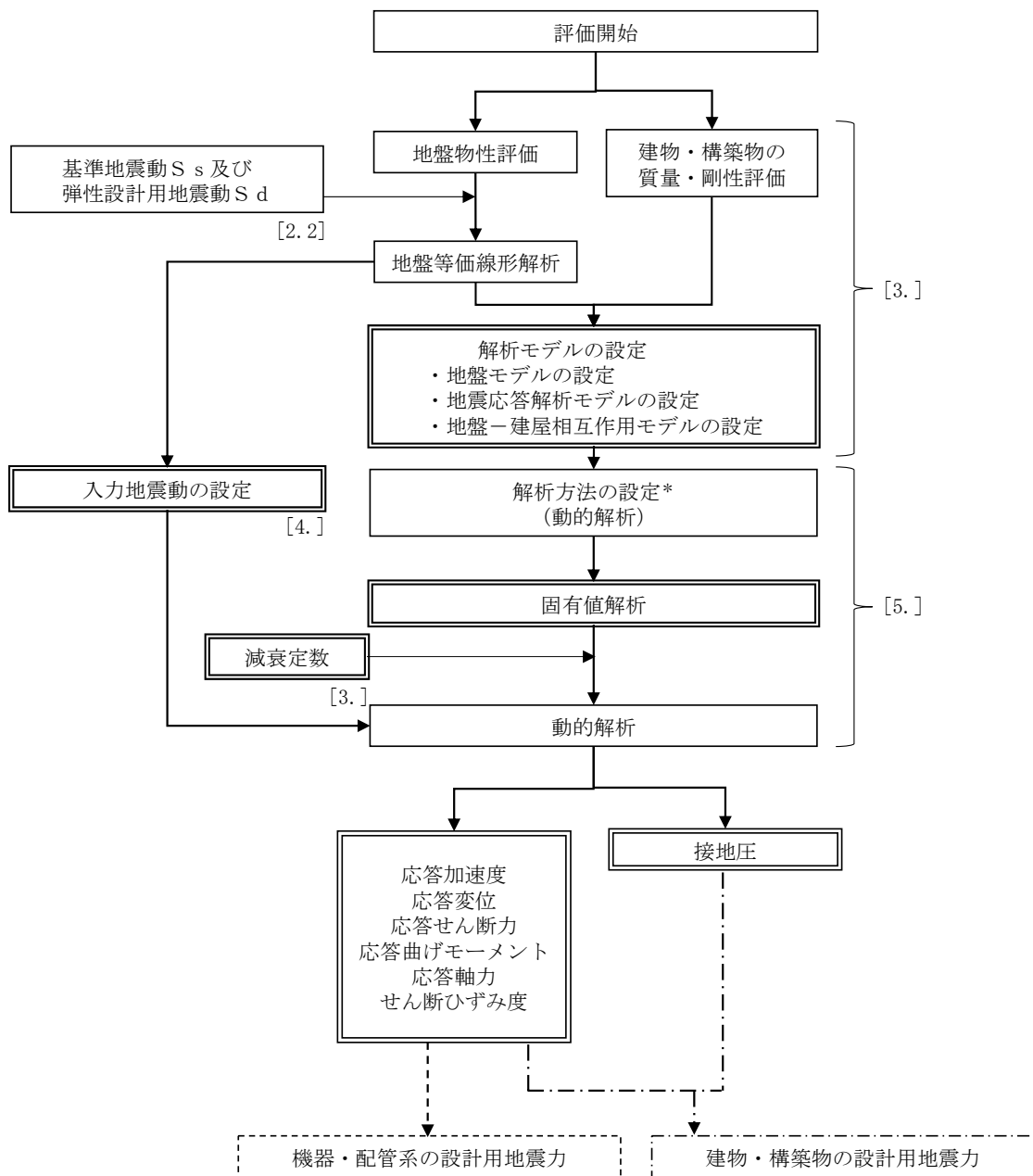
1. 概要

本資料は、「Ⅱ－１－２－１－１ 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に示す耐震設計のプロセスのうち、建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の地震応答解析に係るプロセスの詳細な内容を示すものである。

2. 評価方針

2.1 評価フロー

「Ⅱ－1－1－8 機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力を設定するにあたり、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」のうち「4.1.2 動的地震力」に基づき、動的地震力を算定する。第2.1-1図に地震応答解析フローを示す。また、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」のうち「4.1.1 静的地震力」に基づき、静的地震力及び必要保有水平耐力を算定する。地震応答解析は第2.1-1図のフロー図に基づき実施し、建物・構築物の地震応答計算書において、各設定の結果及び地震応答解析結果を示す。



注記 * : 材料物性のばらつきを考慮する。
 1 : []内は本資料における章番号を示す。
 2 : □は建物・構築物の地震応答計算書においてその結果を示す。

第 2.1-1 図 地震応答解析フロー

2.2 地震応答解析に用いる地震動

地震応答解析に用いる地震動は、「Ⅱ-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」に基づく解放基盤表面レベルで定義された基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d とする。

なお、基準地震動 $S_s-B1\sim B5$ 及び弾性設計用地震動 $S_d-B1\sim B5$ については、建物・構築物への入力地震動を評価する際に、プラントノース(真北に対し、時計回りに 13° の方向)に変換を行う。

2.3 準拠規格・基準等

地震応答解析において準拠する規格・基準等を以下に示す。

- 建築基準法・同施行令
- 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計法－
（(社)日本建築学会，1999）
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（(社)日本電気協会）
（以下，「JEAG 4601-1987」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 4601-1991 追補版（(社)日本電気協会）
（以下，「JEAG 4601-1991 追補版」という。）
- 鋼構造設計規準（(社)日本建築学会，2005）

3. 地震応答解析モデルの設定方針

3.1 地盤モデルの設定方針

地盤モデルは、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づき設定することとし、「Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤の初期物性値を基本ケースとして用いる。なお、建物・構築物の基礎底面以深については鷹架層をモデル化し、側面地盤ばねを考慮する建物・構築物の基礎底面以浅については埋戻し土をモデル化する。

また、地盤物性のばらつきについては、敷地内のボーリング調査結果等に基づき、「Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す地盤の物性値を基本として、標準偏差 $\pm 1\sigma$ の変動幅を考慮した物性値を設定する。

なお、「3.3 地盤-建屋相互作用モデルの設定方針」及び「4. 入力地震動の設定方針」に用いる地盤定数は、ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いる。

3.2 地震応答解析モデルの設定方針

地震応答解析モデルは、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づき設定することとし、水平方向及び鉛直方向それぞれについて剛性及び質量を評価し、設定する。

建物・構築物の地震応答解析モデルは、建物・構築物と地盤の相互作用を考慮した建物・構築物-地盤連成モデルとし、曲げ、せん断剛性及び軸剛性を評価した多質点系モデルを用いる。

減衰定数については、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づき、鉄筋コンクリートは5%、鉄骨は2%とする。

3.3 地盤－建屋相互作用モデルの設定方針

3.3.1 スウェイ・ロッキングモデルの地盤ばねの設定方針

地盤ばねは、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」に基づき設定する。

基礎底面地盤ばねについては、「JEAG 4601-1991 追補版」により、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づき求めたスウェイ及びロッキングの地盤ばねを、近似法により定数化して用いる。基礎底面地盤ばねの定数化の概要を第3.3.1-1図に示す。

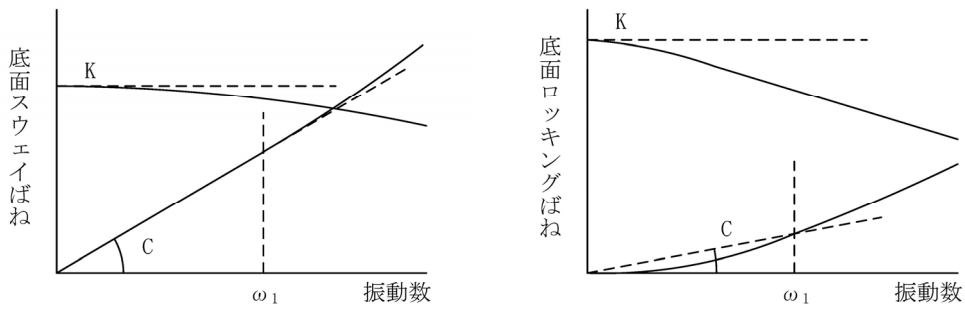
基礎底面地盤ばねのうち、基礎底面のロッキング地盤ばねには、基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。基礎底面のロッキングばねに関する曲げモーメント－回転角の関係は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき、浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。ロッキングばねの曲げモーメント－回転角の関係を第3.3.1-2図に示す。

浮上り時の地盤のロッキングばねの剛性は、第3.3.1-2図の曲線で表され、減衰係数は、ロッキングばねの接線剛性に比例するものとして考慮する。

側面地盤ばねについては、建物・構築物の側面位置の地盤定数を用いて、「JEAG 4601-1991 追補版」により、Novakの手法、有限要素法又は境界要素法に基づき求めた水平ばねを、基礎底面地盤ばねと同様に、近似法により定数化して用いる。側面地盤ばねの定数化の概要を第3.3.1-3図に示す。

「5. 地震応答解析の方法」に示す誘発上下動を考慮するモデルでは、水平加振により励起される鉛直応答を評価するために、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC 4601-2008 ((社)日本電気協会)」を参考に、水平・回転の2自由度からなるSR(スウェイ・ロッキング)モデルに、鉛直方向の自由度を考慮し、鉛直ばね及び回転・鉛直連成ばねを設定する。なお、鉛直ばね、回転・鉛直連成ばね及び回転ばねは、接地率 η_t に応じて時々刻々と変化する。

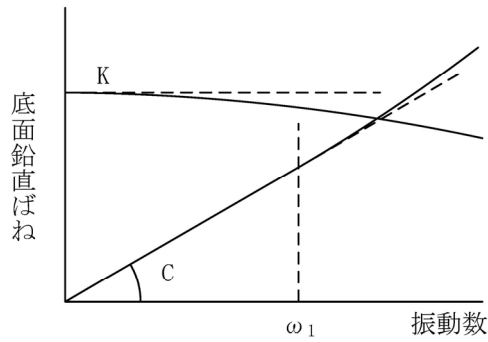
第3.3.1-4図に誘発上下動を考慮する場合の地震応答解析モデルの概念図を、第3.3.1-1表に基礎が浮上った場合の基礎底面につく地盤ばねの剛性と減衰の評価式を示す。



ばね定数：0Hz のばね定数 K で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化

(a) 水平方向

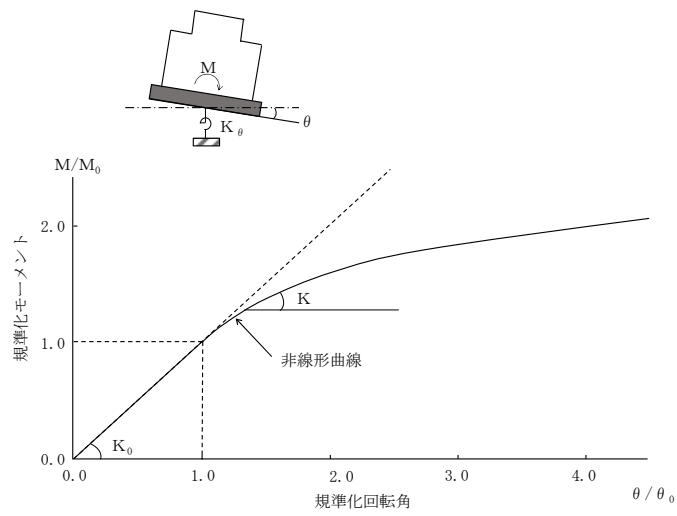


ばね定数：0Hz のばね定数 K で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化

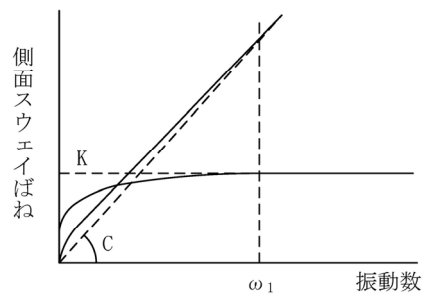
(b) 鉛直方向

第 3.3.1-1 図 基礎底面地盤ばねの定数化の概要



- M : 転倒モーメント
- M_0 : 浮上り限界転倒モーメント
- θ : 回転角
- θ_0 : 浮上り限界回転角
- K_0 : 底面ロッキングばねのばね定数 (浮上り前)
- K : 底面ロッキングばねのばね定数 (浮上り後)

第 3. 3. 1-2 図 ロッキングばねの曲げモーメントー回転角の関係



ばね定数：ばね定数 K の極大値で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化

第 3.3.1-3 図 側面地盤ばねの定数化の概要

$$\begin{Bmatrix} P \\ N \\ M \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} K_{HH} & 0 & 0 \\ 0 & K_{VV} & K_{VR} \\ 0 & K_{VR} & K_{RR} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} u_0 \\ w_0 \\ \theta \end{Bmatrix}$$

ここで、P：水平方向慣性力

N：鉛直方向慣性力

M：転倒モーメント

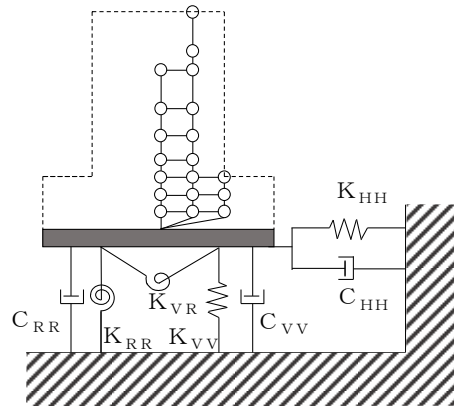
K_{HH} , K_{VV} , K_{RR}

：水平，鉛直，回転ばねの対角項

K_{VR} ：回転・鉛直連成ばね

u_0 , w_0 , θ ：基礎底面中心の各変位

及び回転角



第 3.3.1-4 図 誘発上下動を考慮する場合の地震応答解析モデルの概念図

第 3.3.1-1 表 誘発上下動考慮モデルの基礎浮上り時の地盤ばねの剛性と減衰

	剛性	減衰係数
鉛直ばね	$K_{VV} = \eta_t^\beta \cdot K_{V0}$	$C_{VV} = C_{V0} \cdot \eta_t^{\frac{\alpha}{2}}$
回転・鉛直連成ばね	$K_{VR} = \frac{1 - \eta_t}{2} L \cdot K_{VV}$	$C_{VR} = 0$
回転ばね	$K_{RR} = \frac{M - K_{VR} \cdot w_0}{\theta}$	$C_{RR} = C_{R0} \cdot \eta_t^{\frac{\alpha}{2}}$
$\eta_t = \left(\frac{\theta_0}{\theta} \right)^{\frac{2}{\alpha-2}}$ θ ：回転角	M：転倒モーメント w_0 ：基礎スラブ中心の鉛直変位 θ_0 ：浮上り限界回転角 L：建屋基礎幅 K_{V0} ：線形域の鉛直ばね剛性 β ：0.46 α ：地反力分布に応じた値 C_{V0} ：線形域の鉛直ばねの減衰係数 C_{R0} ：線形域の回転ばねの減衰係数	

3.3.2 地盤3次元FEMモデルの設定方針

「5. 地震応答解析の方法」に示す地盤3次元FEMモデルの基礎底面地盤については成層補正後の物性値を用いて等価な一様地盤とし、側面地盤についてはひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いて、ソリッド要素で地盤をモデル化する。

基礎底面と地盤の各節点の間には剥離を考慮したジョイント要素を設けることにより基礎の浮上りを評価する。基礎底面のジョイント要素の剛性は、解析上不安定な挙動を起こさない程度に十分大きい値を設定する。

建物・構築物の側方地盤は、建物・構築物に追随して変形すると考えられることから、側面地盤と建物・構築物の質点間の地盤節点には、線形補間で平面を保持するような多点拘束を設定する。

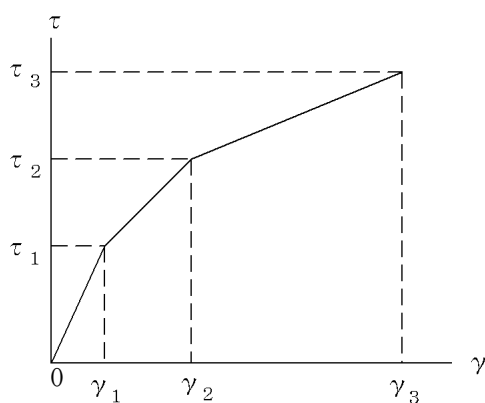
地盤3次元FEMモデルの側面及び底面の境界条件は粘性境界とする。

3.5 建物・構築物の復元力特性の設定方針

3.5.1 耐震壁の復元力特性

(1) 耐震壁のせん断応力度-せん断ひずみ度関係 ($\tau-\gamma$ 関係)

耐震壁のせん断応力度-せん断ひずみ度関係 ($\tau-\gamma$ 関係) は, 「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき, トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁のせん断応力度-せん断ひずみ度関係を第3.5.1-1図に示す。

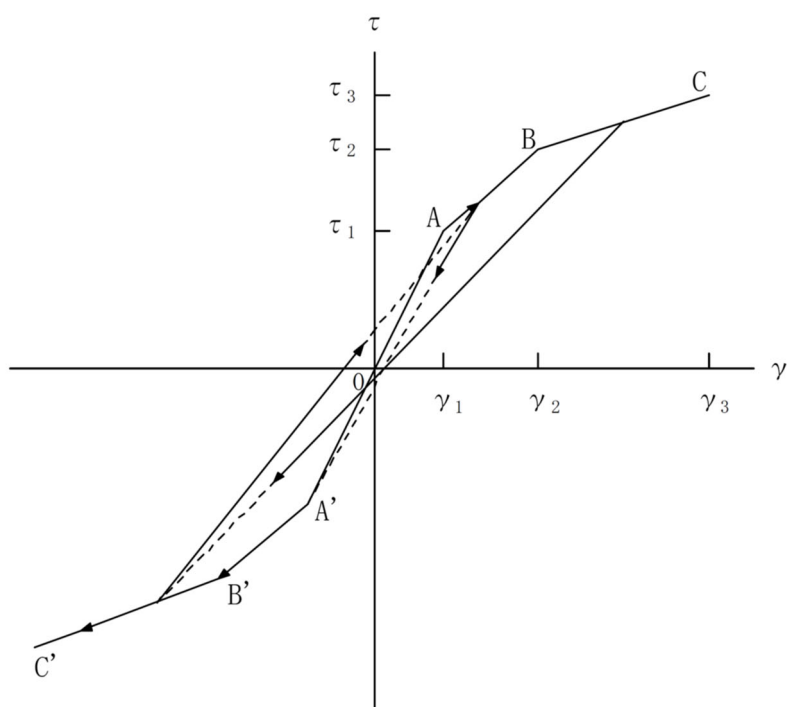


- τ_1 : 第1折点のせん断応力度
- τ_2 : 第2折点のせん断応力度
- τ_3 : 終局点のせん断応力度
- γ_1 : 第1折点のせん断ひずみ度
- γ_2 : 第2折点のせん断ひずみ度
- γ_3 : 終局点のせん断ひずみ度 ($\gamma_3 = 4.0 \times 10^{-3}$)

第3.5.1-1図 耐震壁のせん断応力度-せん断ひずみ度関係

(2) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき，最大点指向型モデルとする。耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性を第 3.5.1-2 図に示す。

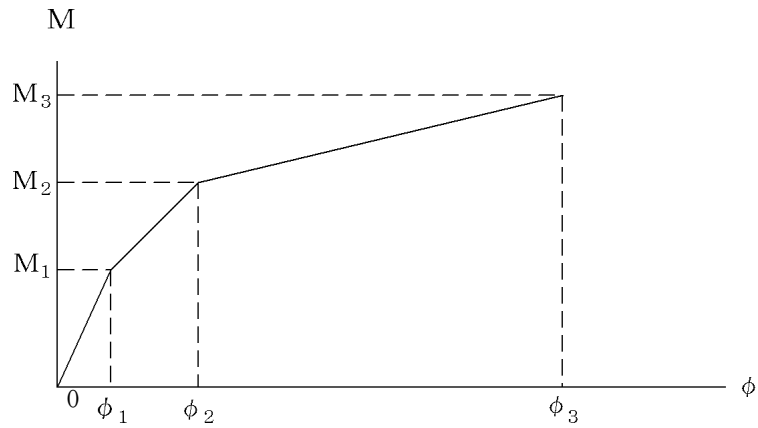


- a. 0-A 間：弾性範囲。
- b. A-B 間：負側スケルトンが経験した最大点に向う。ただし，負側最大点が第 1 折点を越えていなければ，負側第 1 折点に向う。
- c. B-C 間：負側最大点指向。
- d. 各最大点は，スケルトン上を移動することにより更新される。
- e. 安定ループは面積を持たない。

第 3.5.1-2 図 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性

(3) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係)

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係) は, 「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき, トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係を第 3.5.1-3 図に示す。

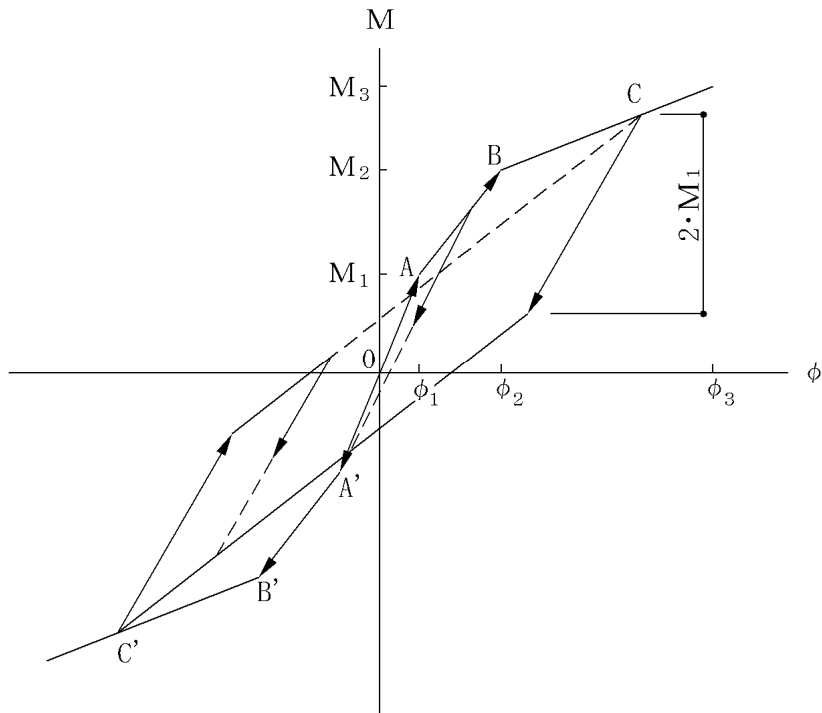


- M_1 : 第1折点の曲げモーメント
- M_2 : 第2折点の曲げモーメント
- M_3 : 終局点の曲げモーメント
- ϕ_1 : 第1折点の曲率
- ϕ_2 : 第2折点の曲率
- ϕ_3 : 終局点の曲率

第 3.5.1-3 図 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係

(4) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき、ディグレイディングトリリニア型モデルとする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性を第 3.5.1-4 図に示す。



- a. 0-A 間：弾性範囲。
- b. A-B 間：負側スケルトンの経験した最大点に向う。ただし、負側最大点が第 1 折点を過ぎていなければ、負側第 1 折点に向う。
- c. B-C 間：負側最大点指向型で、安定ループは最大曲率に応じた等価粘性減衰を与える平行四辺形をしたディグレイディングトリリニア型とする。平行四辺形の折点は、最大値から $2 \cdot M_1$ を減じた点とする。ただし、負側最大点が第 2 折点を過ぎていなければ、負側第 2 折点を最大点とする安定ループを形成する。また、安定ループ内部での繰り返しに用いる剛性は安定ループの戻り剛性に同じとする。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。

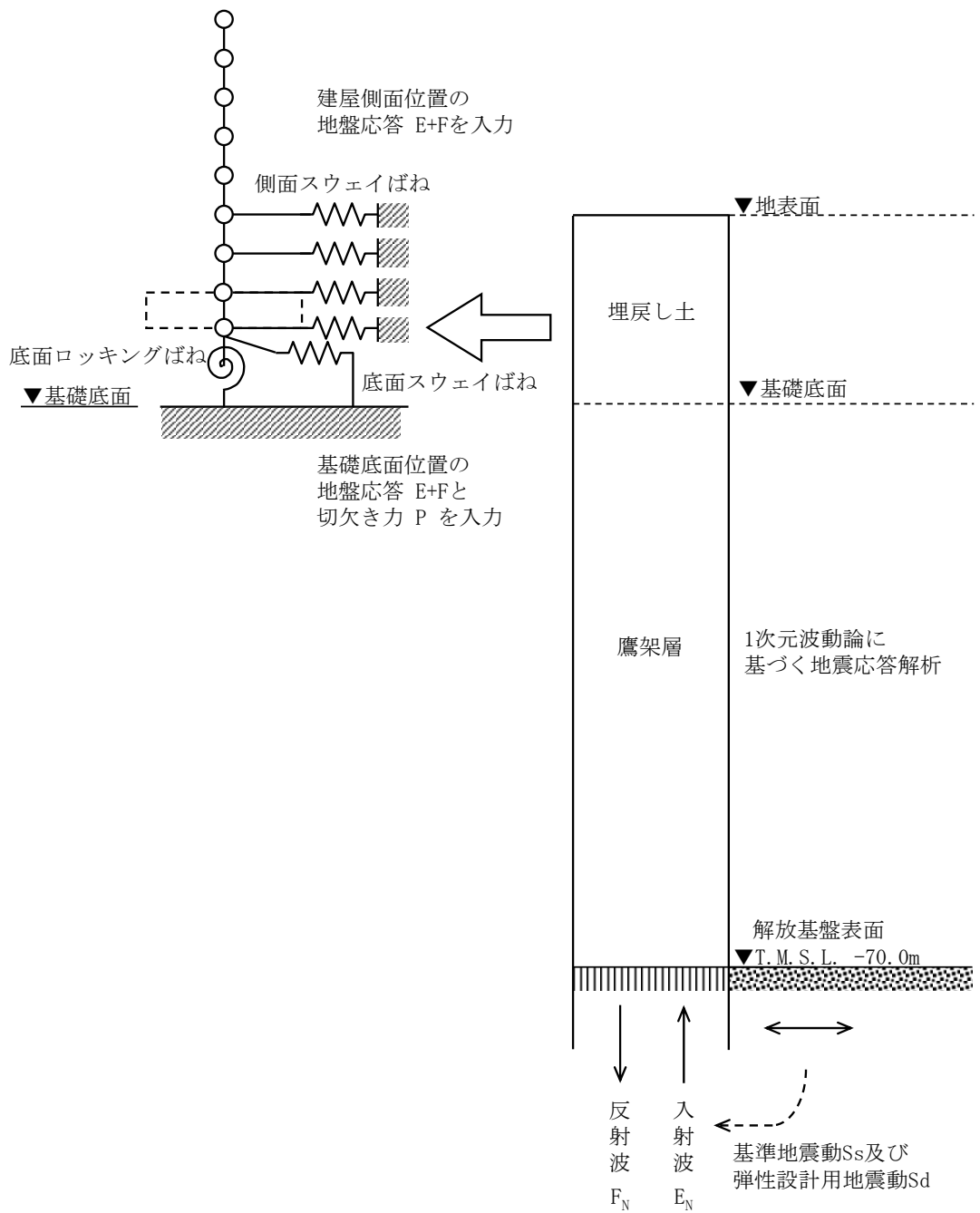
第 3.5.1-4 図 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

4. 入力地震動の設定方針

入力地震動は、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」に基づき設定する。

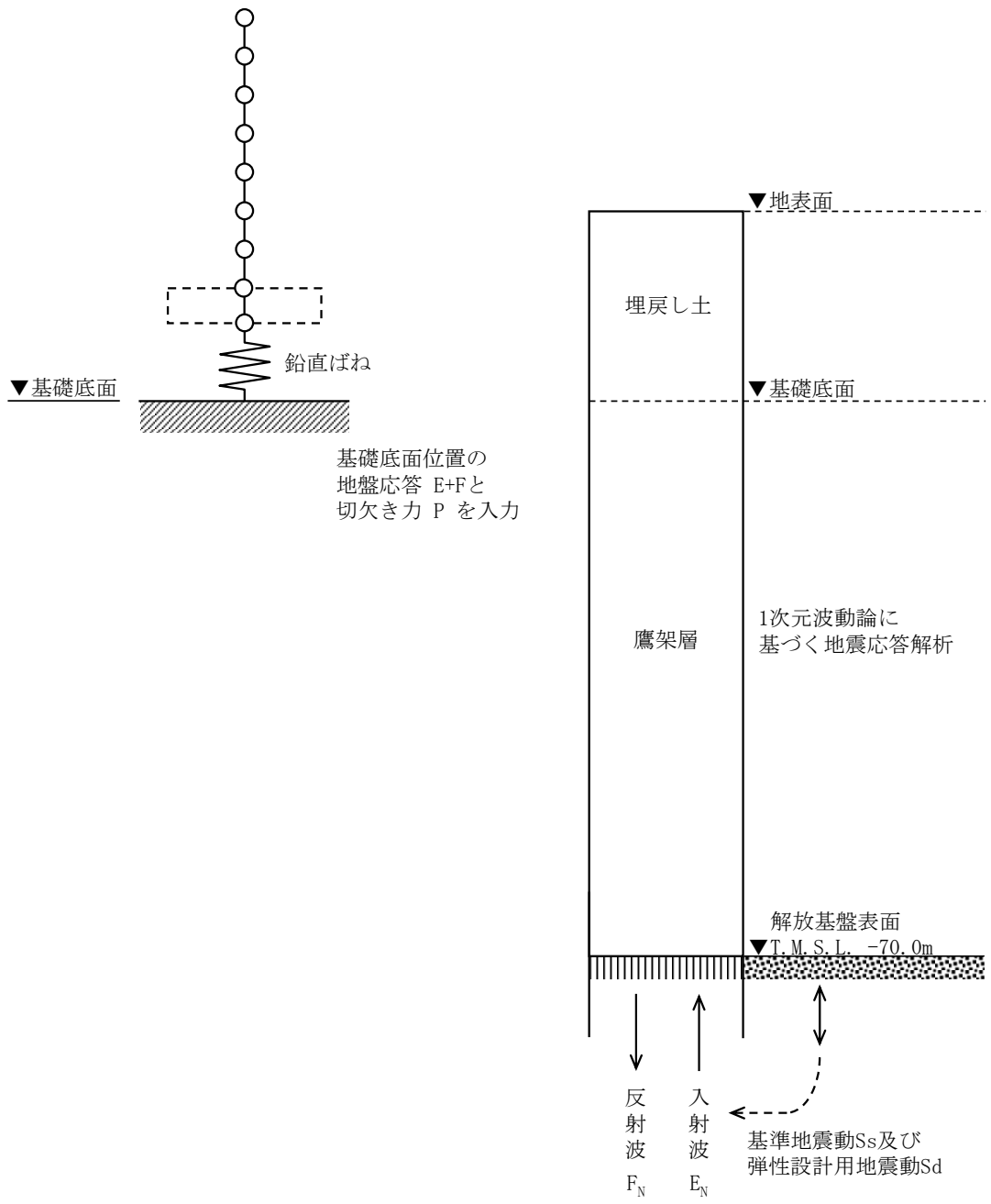
4.1 スウェイ・ロッキングモデルの入力地震動の設定方針

1次元波動論により、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する基礎底面レベル及び側面地盤ばねレベルで評価した入力地震動を設定する。また、建屋基礎底面レベルにおけるせん断力（以下、「切欠き力」という。）を付加することにより、地盤の切欠き効果を考慮する。側面地盤ばねを考慮する建物・構築物の地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を第4.1-1図に示す。



(a) 水平方向

第 4.1-1 図 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図

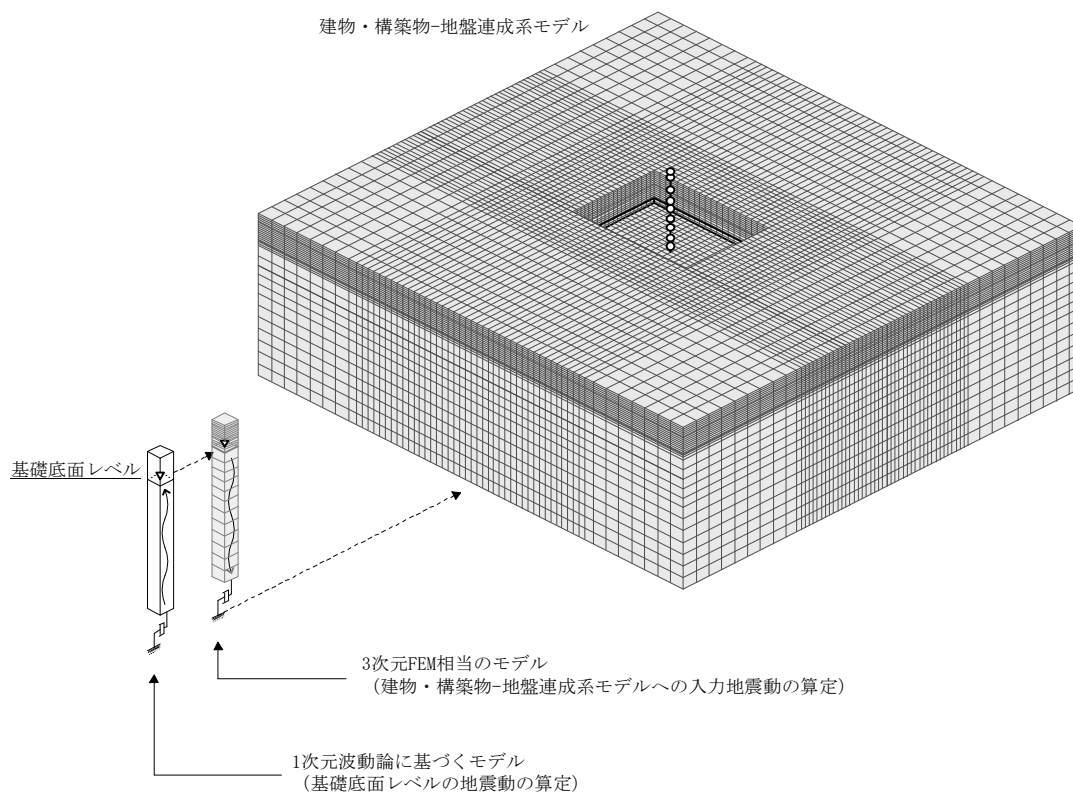


(b) 鉛直方向

第 4.1-1 図 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図

4.2 地盤3次元FEMモデルの入力地震動の設定方針

「5. 地震応答解析の方法」に示す地盤 3 次元 FEM モデルの入力地震動は，地盤 3 次元 FEM モデルの基礎底面レベルにおける地盤の応答が，1 次元波動論により求めた基礎底面レベルの地盤の応答と一致するように補正した地震動を設定する。第 4.2-1 図に入力地震動の補正方法を示す。



第 4.2-1 図 地盤 3 次元 FEM モデルへの入力地震動の補正方法

5. 地震応答解析の方法

建物・構築物の地震応答解析は、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき、時刻歴応答解析法により実施する。

また、第5-1図に示すとおり、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008((社)日本電気協会)」の基礎浮上りの評価法を参考に、応答のレベルに応じて異なる地震応答解析モデルを用いる。

固有値解析における刺激係数は、各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し、最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

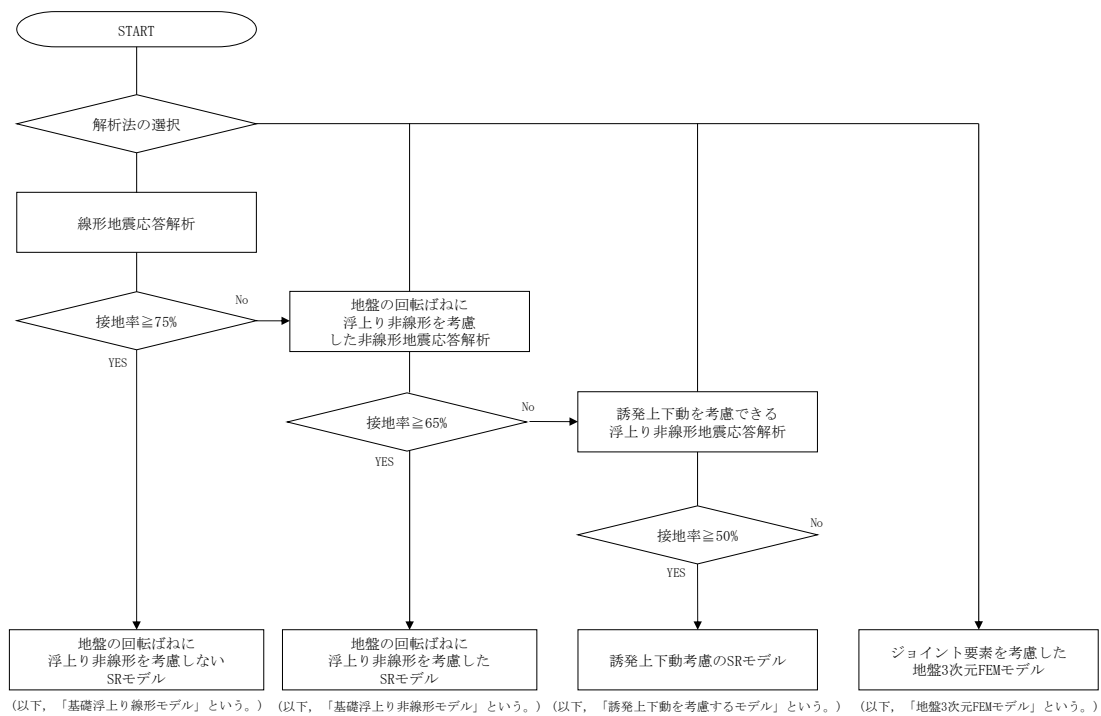
最大接地圧は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008((社)日本電気協会)」を参考に、水平応答と鉛直応答から組合せ係数法(組合せ係数は 1.0 と 0.4)を用いて算出する。

建物及び屋外機械基礎の材料物性のばらつきを考慮した地震応答解析は、建物及び屋外機械基礎の応答への影響の大きい地震動に対して実施することとし、基本ケースの地震応答解析において応答値(加速度、変位、せん断力、曲げモーメント及び軸力)が、各層において最大となっている地震動に対して実施する。

材料物性のばらつきのうち、地盤物性のばらつきについては、「3.1 地盤モデルの設定方針」に示す方針に基づく物性値を考慮する。なお、建物・構築物の剛性のばらつきについては、コンクリート強度の実強度は設計基準強度よりも大きくなることから保守的に考慮しない。また、鉄骨部材は品質管理された規格品であり、剛性及び耐力のばらつきは小さいため考慮しない。

材料物性のばらつきを考慮する解析ケースを第5-1表に示す。

注記 * : せん断力とせん断ひずみ度には相関性があり、それぞれが最大となる地震動は対応するため、代表してせん断力の最大応答値を確認する。



第 5-1 図 解析モデル選定フロー

第 5-1 表 材料物性のばらつきを考慮する解析ケース

ケース No.	解析ケース	基準地震動 S s	弾性設計用地震動 S d
0	基本ケース	全波	全波
1	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース (+1 σ)	影響の大きい地震 動に対して実施	影響の大きい地震 動に対して実施
2	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース (-1 σ)	影響の大きい地震 動に対して実施	影響の大きい地震 動に対して実施

6. 静的地震力の算定方法

(1) 水平地震力

水平地震力算定用の基準面は地表面相当又は基礎スラブ上面とし、基準面より上の部分の地震力は、地震層せん断力係数を用いて、次式により算出する。

$$Q_i = n \cdot Z \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

- Q_i : 第 i 層に生じる水平地震力
- n : 施設の重要度分類に応じた係数*
- C_i : 第 i 層の地震層せん断力係数
- W_i : 第 i 層が支える重量
- Z : 地震地域係数 (1.0)
- R_t : 振動特性係数
- A_i : 第 i 層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 : 標準せん断力係数 (0.2)

基準面より下の部分の地震力は、当該部分の重量に、次式によって算定する地下部分の水平震度を乗じて定める。

$$K = 0.1 \cdot n \cdot (1 - H/40) \cdot Z \cdot \alpha$$

ここで、

- K : 地下部分の水平震度
- n : 施設の重要度分類に応じた係数*
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ
- α : 建物・構築物の側方地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数

注記 * : Sクラス : 3.0, Bクラス : 1.5, Cクラス 1.0

また、 A_i はモーダルアナリシスにより算出する。

$$A_i = A_i' / A_1'$$

ここで、

$$A_i' = \sqrt{\sum_{j=1}^k \left(\sum_{m=1}^n W_m \cdot \beta_j \cdot U_{mj} \cdot R_t(T_j) \right)^2} / \sum_{m=1}^n W_m$$

n : 建物・構築物の層数

W_m : 第 m 層の重量

$\beta_j \cdot U_{mj}$: 第 m 層の j 次刺激関数

T_j : 固有値解析により得られる建物・構築物の j 次固有周期

$R_t(T_j)$: 周期 T_j に対応する加速度応答スペクトルの値

k : 考慮すべき最高次数で通常 3 以上とする

(2) 鉛直地震力

鉛直地震力は、鉛直震度 0.3 を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して、次式によって算定する鉛直震度を用いて定める。

$$C_V = R_V \cdot 0.3$$

ここで、

C_V : 鉛直震度

R_V : 鉛直方向振動特性係数

7. 必要保有水平耐力の算定方法

各層の必要保有水平耐力 Q_{un} は、次式により算出する。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$$

ここで、

- D_s : 各層の構造特性係数
- F_{es} : 各層の形状特性係数

地震力によって各層に生じる水平力 Q_{ud} は、次式により算出する。

$$Q_{ud} = n \cdot Z \cdot C_i \cdot W_i$$

ここで、

- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (1.0)
- Z : 地震地域係数 (1.0)
- C_i : 第 i 層の地震層せん断力係数
- W_i : 第 i 層が支える重量

地震層せん断力係数は、次式により算出する。

$$C_i = R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

- R_t : 振動特性係数
- A_i : 第 i 層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 : 標準せん断力係数 (1.0)

また、 A_i は水平方向の地震応答解析モデルを用いたモーダルアナリシスにより算出する。

$$A_i = A_i' / A_1'$$

ここで、

$$A_i' = \sqrt{\sum_{j=1}^k \left(\sum_{m=i}^n W_m \cdot \beta_j \cdot U_{mj} \cdot R_t(T_j) \right)^2} / \sum_{m=i}^n W_m$$

- n : 建物・構築物の層数
- W_m : 第 m 層の重量
- $\beta_j \cdot U_{mj}$: 第 m 層の j 次刺激関数
- T_j : 固有値解析により得られる建物・構築物の j 次固有周期
- $R_t(T_j)$: 周期 T_j に対応する加速度応答スペクトルの値
- k : 考慮すべき最高次数で通常 3 以上とする

基準面より下の部分（地下部分）の水平地震力は、当該部分の重量に、次式にて算定する地下部分の水平震度を乗じて算定する。なお、地上部分の考え方と整合させるために5倍とする。

$$K' = 5 \cdot 0.1 \cdot n \cdot (1 - H/40) \cdot Z \cdot \alpha$$

ここで、

- K' : 地下部分の水平震度
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (1.0)
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ
- α : 建物・構築物の側方地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数

Ⅱ－１－３－１－２

建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 評価方針	2
2.1 評価フロー	2
2.2 準拠規格・基準等	4
3. 地震応答解析による評価方法	5
3.1 せん断ひずみ度の評価方法	5
3.2 接地圧の評価方法	7
3.3 保有水平耐力の評価方法	7
4. 応力解析による評価方法	8
4.1 評価方針	8
4.2 荷重及び荷重の組合せ	10
4.2.1 荷重	10
4.2.2 荷重の組合せ	11
4.3 許容限界	12
4.4 評価方法	15
4.4.1 基礎の評価方法	15
4.4.2 ガラス固化体検査室の壁の評価方法	19
4.4.3 ガラス固化体検査室の床の評価方法	20
4.4.4 貯蔵区域の壁の評価方法	22
4.4.5 貯蔵区域の天井スラブ（鉄骨ばり）の評価方法	24

1. 概要

本資料は、「Ⅱ－１－２－１－１ 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に示す耐震設計のプロセスのうち、建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震評価に係るプロセスの詳細な内容を示すものである。

2. 評価方針

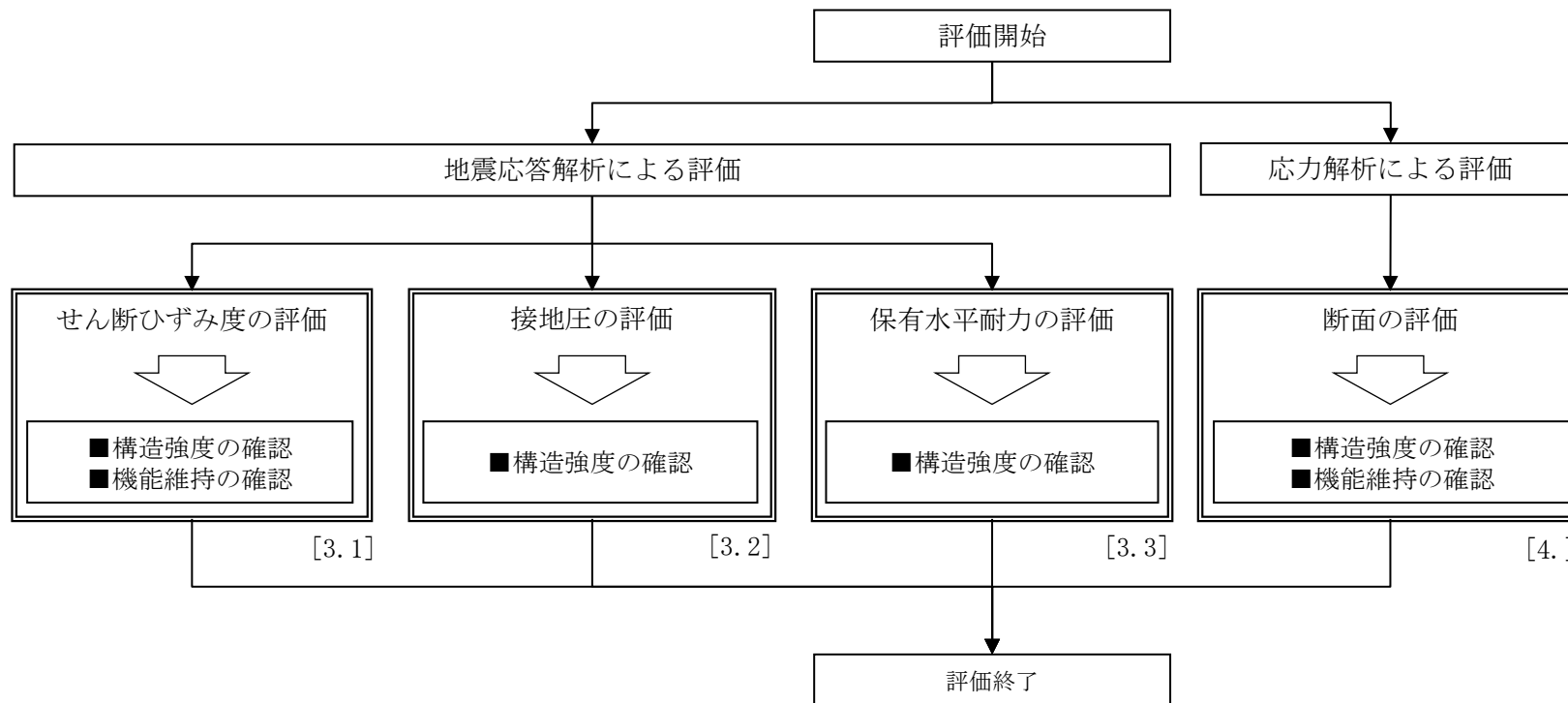
2.1 評価フロー

安全機能を有する施設としての地震時の評価において、「Sクラス施設」については、基準地震動 S_s による地震力に対する評価（以下、「 S_s 地震時に対する評価」という。）、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価（以下、「 S_d 地震時に対する評価」という。）及び保有水平耐力に対する評価を、「Sクラス施設の間接支持構造物」については、 S_s 地震時に対する評価及び保有水平耐力に対する評価を行う。

評価は、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき、評価対象部位*に対して、地震応答解析により耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価を、応力解析により断面の評価を行うことで、構造強度及び機能維持の確認を行う。評価にあたっては地盤物性のばらつきを考慮する。

評価フローを第2.1-1図に示す。耐震評価は本フロー図に基づき実施し、建物・構築物の耐震計算書において、各設定の結果及び耐震評価結果を示す。

注記 *：「耐震壁」，「基礎」，「ガラス固化体検査室の壁」，「ガラス固化体検査室の床」，「貯蔵区域の壁」及び「貯蔵区域の天井スラブ」



33

注記 1：[]内は本資料における章番号を示す。
 2：▭は建物・構築物の耐震計算書においてその結果を示す。
 3：応力解析による評価については「4. 応力解析による評価方法」にて
 詳細な評価フローを示す。

第2.1-1図 評価フロー

2.2 準拠規格・基準等

準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説「許容応力度設計法」
（(社)日本建築学会，1999）（以下，「RC規準」という。）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005）
（以下，「RC-N規準」という。）
- ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格
（(社)日本機械学会，2003）（以下，「CCV規格」という。）
- ・ 鋼構造設計規準「許容応力度設計法」（(社)日本建築学会，2005）
（以下，「S規準」という。）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984
（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（(社)日本電気協会）
（以下，「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。）

3. 地震応答解析による評価方法

3.1 せん断ひずみ度の評価方法

せん断ひずみ度については、地盤物性のばらつきを考慮した耐震壁の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認する。せん断ひずみ度の評価における許容限界は、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、第3.1-1表のとおり設定する。

第3.1-1表 せん断ひずみ度の評価における許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
支持機能*1	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	耐震壁*2	最大せん断ひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10 ⁻³
遮蔽機能	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	ガラス固化体検査室の壁*2	最大せん断ひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10 ⁻³
			貯蔵区域の壁*2		

注記 *1: 「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

*2: 建屋全体としては、地震力は主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、梁、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従することと、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変位が小さく床スラブの変位が抑えられるため、各層の耐震壁が最大せん断ひずみ度の許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

3.2 接地圧の評価方法

接地圧については、最大接地圧が地盤の支持力を十分下回ることを確認する。接地圧の評価における許容限界は、「Ⅱ－1－1－8 機能維持の基本方針」に基づき、第3.2-1表のとおり設定する。

第3.2-1表 接地圧の評価における許容限界

設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
建物を十分に支持できること	基準地震動 S _s	基礎地盤	最大接地圧が地盤の支持力を十分下回ることを確認	極限支持力度

3.3 保有水平耐力の評価方法

保有水平耐力については、保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。保有水平耐力の評価における許容限界は、「Ⅱ－1－1－8 機能維持の基本方針」に基づき、第3.3-1表のとおり設定する。

第3.3-1表 保有水平耐力の評価における許容限界

設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
構造強度を有すること	保有水平耐力	構造物全体	保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認	必要保有水平耐力

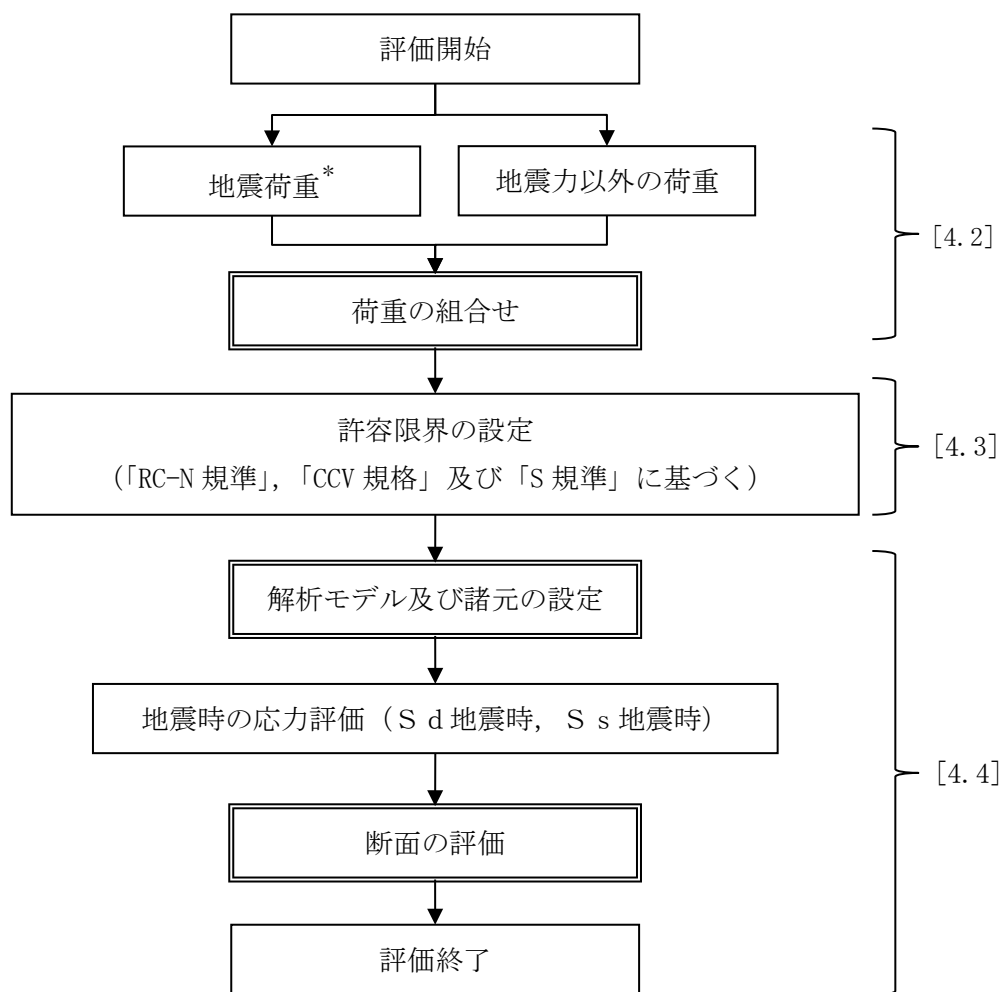
4. 応力解析による評価方法

4.1 評価方針

応力解析による評価対象部位は基礎，ガラス固化体検査室の壁，ガラス固化体検査室の床，貯蔵区域の壁及び貯蔵区域の天井スラブとし，S_d地震時及びS_s地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。

応力解析による評価フローを第4.1-1図に示す。応力解析にあたっては，地震応答解析の結果を用いて荷重の組合せを行う。また，地震荷重の設定においては，地盤物性のばらつきを考慮するものとする。

- ・基礎のS_s地震時に対する評価は，FEMモデルを用いた弾塑性応力解析によることとし，地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果，発生する応力及びひずみ度が，「RC-N規準」及び「CCV規格」に基づく許容限界を超えないことを確認する。
- ・ガラス固化体検査室の壁のS_d地震時に対する評価は，せん断力分配解析を用いた弾性応力解析によることとし，地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果，発生する面内応力が，「RC-N規準」に基づく許容限界を超えないことを確認する。
- ・ガラス固化体検査室の床のS_d地震時及びS_s地震時に対する評価は，弾性応力解析によることとし，鉛直方向の地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果，発生する面外応力が，「RC-N規準」に基づく許容限界を超えないことを確認する。
- ・貯蔵区域の壁のS_d地震時に対する評価は，FEMモデルを用いた弾性応力解析によることとし，地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果，発生する応力が「RC-N規準」に基づく許容限界を超えないことを確認する。
- ・貯蔵区域の天井スラブ（鉄骨ばり）のS_d地震時及びS_s地震時に対する評価は，単純梁モデル及びFEMモデルを用いた弾性評価によることとし，鉛直方向の地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果，発生する応力が「S規準」に基づく許容限界を超えないことを確認する。



注記 * : 地盤物性のばらつきを考慮する。

1 : []内は本資料における章番号を示す。

2 : は建物・構築物の耐震計算書においてその結果を示す。

第4.1-1図 応力解析の評価フロー

4.2 荷重及び荷重の組合せ

各部位の評価における荷重及び荷重の組合せは、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」のうち「5. 機能維持の基本方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

4.2.1 荷重

各部位の評価において考慮する荷重を第4.2.1-1表に示す。

第4.2.1-1表 考慮する荷重

荷重名称		内容
鉛直荷重 (VL)	固定荷重 (DL)	建物・構築物の自重
	配管荷重 (PL)	配管による荷重
	機器荷重 (EL)	建物・構築物に格納される主要機器の荷重
	積載荷重 (LL)	家具, 什器, 人員荷重の他, 機器荷重に含まれない小さな機器類の荷重
積雪荷重 (SL)		積雪量 190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重 (S)		地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重
土圧荷重 (G)		地下外壁に加わる土圧
温度荷重 (T)		評価対象部位に作用する温度荷重
浮力 (B)		地下水位に応じた浮力による荷重

4.2.2 荷重の組合せ

各部位の評価において考慮する荷重の組合せを第4.2.2-1表に示す。

第4.2.2-1表 荷重の組合せ

検討部位	外力の状態	荷重の組合せ
基礎	S _s 地震時	VL+SL+S+G+B
ガラス固化体 検査室の壁	S _d 地震時	VL+SL+S
ガラス固化体 検査室の床	S _d 地震時	VL+S
	S _s 地震時	
貯蔵区域の壁	S _d 地震時	VL+SL+S+G+T
貯蔵区域の 天井スラブ	S _d 地震時	VL+S+T
	S _s 地震時	VL+S

4.3 許容限界

応力解析による評価における許容限界は、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、第4.3-1表～第4.3-3表のとおり設定する。

第4.3-1表 応力解析による評価における基礎の許容限界

(a) 安全機能を有する施設としての評価

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
支持機能*	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	基礎	部材に生じる応力及びひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度及び「CCV規格」に基づく許容ひずみ度

注記 *：「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

(b) 重大事故等対処施設としての評価

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
支持機能*	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	基礎	部材に生じる応力及びひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度及び「CCV規格」に基づく許容ひずみ度

注記 *：「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

第 4.3-2 表 応力解析による評価におけるガラス固化体検査室の許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
遮蔽機能	構造強度を有すること	弾性設計用地震動 S_d 及び静的地震力	ガラス固化体検査室の壁	部材に生じる応力*2が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度
			ガラス固化体検査室の床*1		
		基準地震動 S_s	ガラス固化体検査室の床	部材に生じる応力*2が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度*3

- 注記 *1: S_d 地震時及び S_s 地震時に対する評価の判定値は短期許容応力度であり、弾性設計用地震動 S_d 及び静的地震力による地震力よりも基準地震動 S_s による地震力の方が上回ることから、 S_s 地震時の評価に包含される。
- *2: 壁については面内方向の応力に対して、床については面外方向の応力に対して評価を実施する。
- *3: 許容限界は終局耐力であるが、評価基準値は安全余裕を有するものとして短期許容応力度を採用する。

第 4.3-3 表 応力解析による評価における貯蔵区域の許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
遮蔽機能	構造強度を有すること	弾性設計用地震動 S_d 及び静的地震力	貯蔵区域の壁	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度
			貯蔵区域の天井スラブ (鉄骨ばり)		「S規準」に基づく短期許容応力度
		基準地震動 S_s	貯蔵区域の天井スラブ (鉄骨ばり)	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「S規準」に基づく短期許容応力度*

注記 * : 許容限界は終局耐力であるが, 評価基準値は安全余裕を有するものとして短期許容応力度を採用する。

4.4 評価方法

「4.3 許容限界」に示した各機能を有する建物・構築物の部位に対して、以下に示す方法により応力解析を行う。

4.4.1 基礎の評価方法

(1) 解析モデル

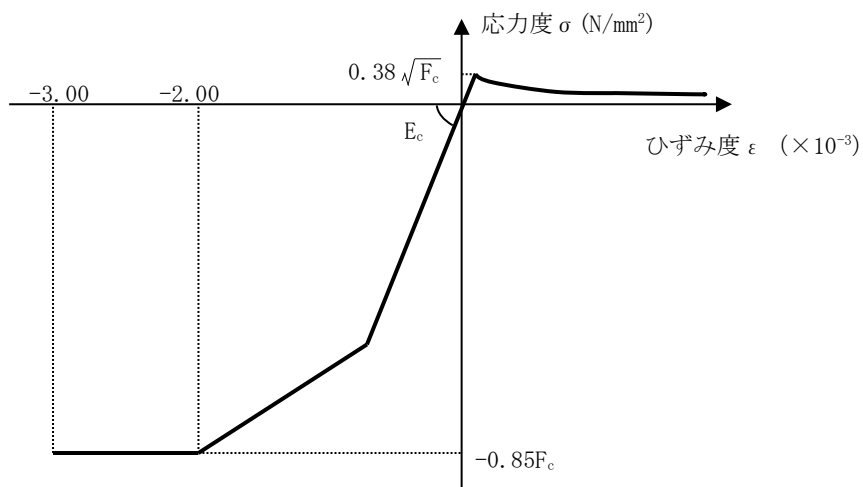
応力解析は、FEM モデルを用いた弾塑性応力解析を実施する。

基礎のモデル化においては、上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎底面に設置した地盤ばねについては、浮上りを考慮する。

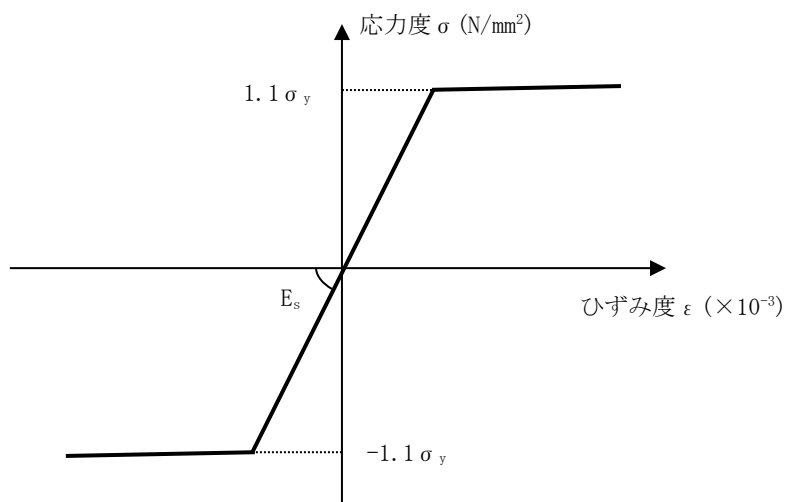
基礎のシェル要素については、コンクリート及び鉄筋（主筋）の非線形特性を考慮する。それぞれの基礎に関する応力度-ひずみ度関係*を第4.4.1-1図及び第4.4.1-2図に示す。

注記 *：コンクリートの非線形特性に関する参考文献

出雲, 島, 岡村：面内力を受ける鉄筋コンクリート板要素の解析モデル, コンクリート工学, Vol. 25, No. 9, 1987. 9 Comité Euro-International Du Béton, CEB-FIP MODEL CODE 1990 : DESIGN CODE, 1993



第4.4.1-1図 基礎に関するコンクリートの応力度-ひずみ度関係



第4.4.1-2図 基礎に関する鉄筋（主筋）の応力度-ひずみ度関係

(2) 荷重の入力方法

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（(社)日本電気協会）」を参考に、組合せ係数法（組合せ係数は1.0と0.4）を用いるものとする。

a. 鉛直荷重 (VL) 及び積雪荷重 (SL)

基礎の重量は鉄筋コンクリートの単位体積重量を FEM モデルの各要素に与える。上部構造物から伝達される重量は、集中荷重として基礎と上部構造物の壁及び柱の取合い部の節点に入力する。

b. 地震荷重 (S)

地震荷重については、基準地震動 S_s に対する地震応答解析から得られる結果より設定する。上部構造物から基礎へ伝達される荷重としては、せん断力、曲げモーメント及び軸力を考慮し、上部構造物脚部に対応する節点に入力する。また、基礎の慣性力として、上部構造物から伝達される荷重と基礎底面に発生する荷重の差を、FEM モデルの各節点に、その支配面積又は支配重量に応じて分配する。基礎底面に発生する荷重は、地震応答解析から得られる、底面スウェイばねの反力であるせん断力、底面ロッキングばねの反力である曲げモーメント及び底面鉛直ばねの反力である軸力を考慮する。

c. 土圧荷重 (G)

土圧荷重については、「JEAG4601-1991 追補版」に基づき静止土圧荷重に地震時増分土圧荷重を加えて設定する。地震時増分土圧荷重は、加力側増分土圧荷重及び支持側増分土圧荷重を包絡した値とする。荷重の入力については、土圧が作用する地下外壁と取り合う基礎の節点に集中荷重として入力する。この集中荷重は、当該地下外壁に土圧荷重により発生する面外せん断力及び面外曲げモーメントとする。

d. 浮力 (B)

浮力は、基礎に一様に上向きの等分布荷重として入力する。

(3) 断面の評価方法

a. 軸力及び曲げモーメントに対する評価方法

各断面は、軸力及び曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート造長方形仮想柱として算定する。ひずみ度に対する評価は、「CCV規格」に基づき、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対して行い、評価対象部位に生じるコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\varepsilon_c \leq 3.00 \times 10^{-3}$$

$$\varepsilon_s \leq 5.00 \times 10^{-3}$$

ここで、

ε_c : コンクリートの発生ひずみ度

ε_s : 鉄筋（主筋）の発生ひずみ度

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$Q \leq Q_A$$

$$Q_A = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_s \quad (p_w < 0.002)$$

$$Q_A = b \cdot j \{ \alpha \cdot f_s + 0.5_w f_t (p_w - 0.002) \} \quad (p_w \geq 0.002)$$

ここで、

Q : 発生面外せん断力

Q_A : 許容限界（短期許容面外せん断力）

b : 部材幅

j : 応力中心間距離

α : 許容せん断力の割増し係数 ($= \frac{4}{M/(Q \cdot d) + 1}$, 2を超える場合は2, 1未満の場合は1とする。)

M : 発生曲げモーメント

d : 断面の有効せい

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度

$_w f_t$: 面外せん断補強筋の短期許容引張応力度

p_w : 面外せん断補強筋比

4.4.2 ガラス固化体検査室の壁の評価方法

(1) 解析モデル

応力解析は、せん断力分配解析モデルを用いた弾性応力解析を実施し、各耐震壁が負担する水平方向の地震荷重を算定する。

せん断力分配解析モデルは、地震荷重の全てを耐震壁が負担するものとし、各通りの耐震壁を梁要素でモデル化し、脚部を固定とする。また、各層床位置における水平変位は同一と仮定する。

(2) 荷重の入力方法

せん断力分配解析には、各床レベルに水平方向の地震荷重を入力するが、これは地震応答解析から得られる結果より設定する。

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（(社)日本電気協会）」を参考に、組合せ係数法（組合せ係数は1.0と0.4）を用いるものとする。

(3) 断面の評価方法

各断面は、軸力及び曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート造長方形仮想柱として算定する。断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力による鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t \leq 1.0$$

ここで、

${}_s\sigma_t$: 軸力と曲げモーメントによる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: 面内せん断力による鉄筋引張応力度

f_t : 許容限界（鉄筋の短期許容引張応力度）

${}_sf_t$: 許容限界（鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度）

4.4.3 ガラス固化体検査室の床の評価方法

(1) 解析モデル

応力解析は、床の支持条件を考慮した弾性応力解析を実施する。

(2) 荷重の入力方法

鉛直荷重及び地震荷重を分布荷重として与える。地震荷重は、地震応答解析から得られる鉛直方向の最大応答加速度より鉛直震度を評価し、床の鉛直荷重に鉛直震度を乗じたものとする。

(3) 断面の評価方法

a. 曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントが、許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$M \leq M_A$$

$$M_A = a_t \cdot f_t \cdot j$$

ここで、

- M : 発生曲げモーメント
- M_A : 許容限界 (短期許容曲げモーメント)
- a_t : 引張鉄筋断面積
- f_t : 引張鉄筋の短期許容引張応力度
- j : 応力中心間距離

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が、許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$Q \leq Q_A$$

$$Q_A = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_s$$

ここで、

- Q : 発生面外せん断力
- Q_A : 許容限界 (短期許容面外せん断力)
- b : 断面の幅
- j : 応力中心間距離
- α : 許容せん断力の割増し係数 ($= \frac{4}{M/(Q \cdot d) + 1}$, 2 を超える場合は 2, 1 未満の場合は 1 とする。)
- M : 発生曲げモーメント
- d : 断面の有効せい
- f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度

4.4.4 貯蔵区域の壁の評価方法

(1) 解析モデル

応力解析は、FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。

貯蔵区域は周辺状況による拘束を考慮し、貯蔵区域壁及び天井スラブをシェル要素にて、また天井スラブの鉄骨ばりを梁要素にてモデル化する。

(2) 荷重の入力方法

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（(社)日本電気協会）」を参考に、組合せ係数法（組合せ係数は 1.0 と 0.4）を用いるものとする。

a. 鉛直荷重 (VL) 及び積雪荷重 (SL)

鉛直荷重 (VL) のうち、躯体重量は鉄筋コンクリートの単位体積重量を FEM モデルの各要素に与え、機器等の考慮すべき重量は、当該位置に集中荷重又は分布荷重として FEM モデルの各節点に入力する。また、積雪荷重については分布荷重として FEM モデルの各節点に入力する。

b. 地震荷重 (S)

(a) 水平方向

水平方向の地震荷重は、耐震壁とスラブの取合い節点に入力する。また、入力荷重の算定については、せん断力分配解析を用いるものとする。

(b) 鉛直方向

鉛直方向の地震荷重は、地震応答解析結果から得られる鉛直震度を、鉛直荷重 (VL) 及び積雪荷重 (SL) に乗じたものとする。

c. 土圧荷重 (G)

地下外壁に作用する土圧荷重を考慮する。荷重の入力について、土圧が作用する地下外壁に、土圧分布に沿った分布荷重として入力する。

d. 温度荷重 (T)

温度荷重は、部位に応じた温度勾配を入力する。なお、温度応力については、「RC-N 規準」に基づき、荷重状態に応じて部材の剛性を一律に低減する一律低減法により評価する。

(3) 断面の評価方法

a. 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する断面の評価方法

各断面は、軸力及び曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート造長方形仮想柱として算定する。断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる軸力、曲げモーメント及び面内せん断力による鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_s f_t \leq 1.0$$

ここで、

- ${}_s\sigma_t$: 軸力と曲げモーメントによる鉄筋引張応力度
- ${}_s\sigma_s$: 面内せん断力による鉄筋引張応力度
- f_t : 許容限界 (鉄筋の許容引張応力度)
- ${}_s f_t$: 許容限界 (鉄筋のせん断補強用許容引張応力度)

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$Q \leq Q_A$$
$$Q_A = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_s \quad (p_w < 0.002)$$
$$Q_A = b \cdot j \{ \alpha \cdot f_s + 0.5 {}_w f_t (p_w - 0.002) \} \quad (p_w \geq 0.002)$$

ここで、

- Q : 面外せん断力
- Q_A : 許容限界 (許容面外せん断力)
- b : 部材幅
- j : 応力中心間距離
- α : 許容せん断力の割増し係数 ($= \frac{4}{M/(Q \cdot d) + 1}$, 2を超える場合は2, 1未満の場合は1とする。)
- M : 発生曲げモーメント
- d : 断面の有効せい
- f_s : コンクリートの許容せん断応力度
- ${}_w f_t$: 面外せん断補強筋の許容引張応力度
- p_w : 面外せん断補強筋比

4.4.5 貯蔵区域の天井スラブ（鉄骨ばり）の評価方法

(1) 解析モデル

鉛直荷重及び地震荷重に対する応力解析は、貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）の支持条件を考慮した弾性応力解析を実施する。温度荷重に対する応力解析は、「4.4.4 貯蔵区域の壁の評価方法」に示す FEM モデルを用いた弾性応力解析を実施する。

(2) 荷重の入力方法

a. 鉛直荷重 (VL) 及び地震荷重 (S)

鉛直荷重及び地震荷重を分布荷重として与える。地震荷重は、地震応答解析から得られる最大応答加速度より鉛直震度を評価し、天井スラブ（鉄骨ばり）の鉛直荷重に鉛直震度を乗じたものとする。

b. 温度荷重 (T)

温度荷重の入力方法は、「4.4.4 貯蔵区域の壁の評価方法」に示す。

(3) 断面の評価方法

a. S d 地震時に対する評価

(a) 圧縮力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、評価対象部位に生じる圧縮力及び曲げモーメントによる圧縮応力度及び曲げ応力度による組合せ応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\frac{\sigma_c + {}_c\sigma_b}{f_c} \leq 1.0 \quad \text{かつ} \quad \frac{{}_t\sigma_b - \sigma_c}{f_t} \leq 1.0$$

ここで、

σ_c : 部材の圧縮応力度

${}_c\sigma_b, {}_t\sigma_b$: 部材の曲げ応力度 (左添字 c : 圧縮側, t : 引張側)

f_c : 圧縮に対する許容限界

f_b : 曲げに対する許容限界

f_t : 引張に対する許容限界

(b) 引張力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、評価対象部位に生じる引張力及び曲げモーメントによる引張応力度及び曲げ応力度による組合せ応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\frac{\sigma_t + {}_t\sigma_b}{f_t} \leq 1.0 \quad \text{かつ} \quad \frac{{}_c\sigma_b - \sigma_t}{f_b} \leq 1.0$$

ここで、

σ_t : 部材の引張応力度

${}_t\sigma_b, {}_c\sigma_b$: 部材の曲げ応力度 (左添字 t : 引張側, c : 圧縮側)

f_b : 曲げに対する許容限界

f_t : 引張に対する許容限界

(c) 圧縮力及びせん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、評価対象部位に生じる圧縮力及びせん断力による圧縮応力度及びせん断応力度による組合せ応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\frac{\sqrt{\sigma_c^2 + 3\tau^2}}{f_t} \leq 1.0$$

ここで、

- σ_c : 部材の圧縮応力度
- τ : 部材のせん断応力度
- f_t : 引張に対する許容限界

(d) 引張力及びせん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、評価対象部位に生じる引張力及びせん断力による引張応力度及びせん断応力度による組合せ応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\frac{\sqrt{\sigma_t^2 + 3\tau^2}}{f_t} \leq 1.0$$

ここで、

- σ_t : 部材の圧縮応力度
- τ : 部材のせん断応力度
- f_t : 引張に対する許容限界

b. S s 地震時に対する評価

(a) 曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントによる曲げ応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\sigma_b \leq f_b$$

ここで、

σ_b : 部材の曲げ応力度

f_b : 曲げに対する許容限界

(b) せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、評価対象部位に生じるせん断力によるせん断応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\tau \leq f_s$$

ここで、

τ : 部材のせん断応力度

f_s : せん断に対する許容限界

Ⅱ－１－３－１－５

地下水排水設備の耐震計算書作成の
基本方針

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 地盤応答解析の評価方針	2
2.1 地盤応答解析の評価フロー	2
2.2 地盤応答解析に用いる地震動	3
2.3 地盤応答解析の準拠規格・基準等	4
3. 地盤応答解析モデルの設定方針	5
3.1 サブドレンシャフト・サブドレンピット	5
3.2 集水管・サブドレン管	5
4. 入力地震動の設定方針	6
5. 地盤応答解析の方法	6
6. 応力解析の評価方針（建物・構築物の基本方針を参考にする設備）	7
6.1 応力解析の評価フロー	7
6.2 応力解析の準拠規格・基準等	9
7. 地震応答解析による評価方法	10
7.1 接地圧の評価方法	10
7.2 せん断ひずみ度の評価方法	10
8. 応力解析による評価方法	12
8.1 応力解析の評価フロー	12
8.1.1 サブドレンシャフトの評価方針	13
8.1.2 サブドレンピットの評価方針	15
8.1.3 集水管の評価方針	17
8.1.4 サブドレン管の評価方針	18
8.2 荷重及び荷重の組合せ	19
8.2.1 荷重	19
8.2.2 荷重の組合せ	19
8.3 許容限界	20
8.4 評価方法	23

8.4.1	サブドレンシャフトの評価方法	23
8.4.2	サブドレンピット壁の評価方法	26
8.4.3	サブドレンピット上部スラブの評価方法	28
8.4.4	サブドレンピット底部スラブの評価方法	30
8.4.5	集水管の評価方法	31
8.4.6	サブドレン管の評価方法	33
9.	応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）	35
9.1	地下水排水設備 地下排水ポンプの応力解析	36
9.1.1	構造計画	36
9.1.2	評価方針	36
9.1.3	設計用地震力	36
9.2	水位検出器の応力解析	39
9.2.1	構造計画	39
9.2.2	評価方針	39
9.2.3	設計用地震力	39
9.3	地下水排水ポンプ現場制御盤の応力解析	41
9.3.1	構造計画	41
9.3.2	評価方針	41
9.3.3	設計用地震力	41
9.4	排水配管の応力解析	43
9.4.1	評価方針	43
9.4.2	設計用地震力	43
9.4.3	排水配管の設計条件及び解析結果	43
9.5	発電機装置の応力解析	49
9.5.1	構造計画	49
9.5.2	評価方針	49
9.5.3	設計用地震力	49
9.6	燃料油貯槽の応力解析	53
9.6.1	構造計画	53
9.6.2	評価方針	53
9.6.3	設計用地震力	53
9.7	燃料油配管の応力解析	56
9.7.1	評価方針	56
9.7.2	設計用地震力	56
9.7.3	配管設計条件及び解析結果	56

1. 概要

本資料は、「Ⅱ－1－2－1－1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に示す耐震設計のプロセスのうち、地下水排水設備の耐震計算に係るプロセスの詳細な内容を示すものである。

第1-1表に地下水排水設備の構成設備を示す。サブドレンシャフト、サブドレンピット、集水管及びサブドレン管については、本資料の「6. 応力解析の評価方針（建物・構築物の基本方針を参考にする設備）」にて耐震評価に係るプロセスの詳細な内容を示す。地下水排水ポンプ、水位検出器、地下水排水ポンプ現場制御盤、排水配管、発電機装置、燃料油貯槽及び燃料油配管については、本資料の「9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）」にて耐震評価に係るプロセスの詳細な内容を示す。

なお、対象施設において、本資料に示す内容に差分がある場合には、各地下水排水設備の地下水排水設備の耐震性に関する計算書にて示す。

第 1-1 表 地下水排水設備の構成設備及び対応する章

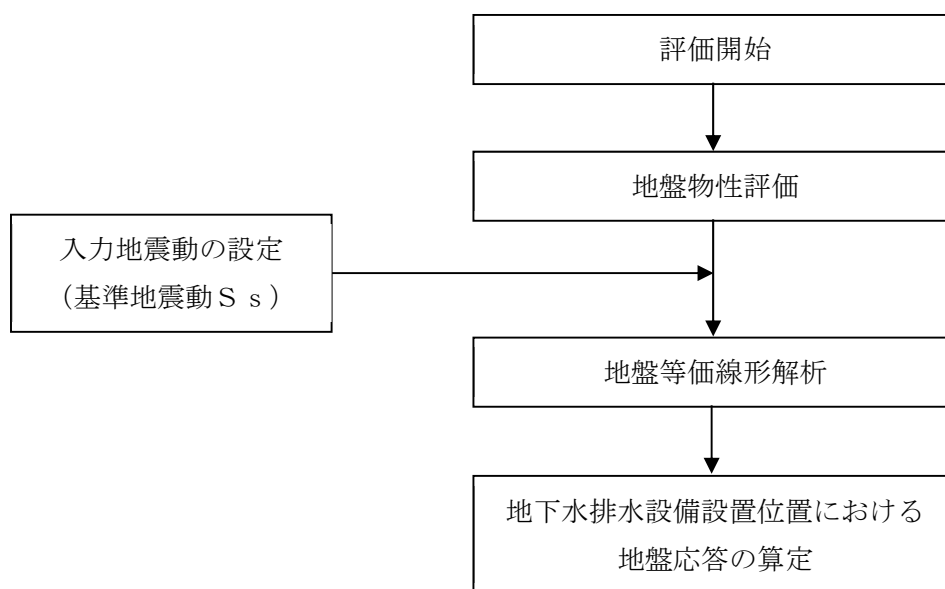
構成設備	対応する本資料の章
サブドレンシャフト	6. 応力解析の評価方針（建物・構築物の基本方針を参考にする設備）
サブドレンピット	6. 応力解析の評価方針（建物・構築物の基本方針を参考にする設備）
集水管	6. 応力解析の評価方針（建物・構築物の基本方針を参考にする設備）
サブドレン管	6. 応力解析の評価方針（建物・構築物の基本方針を参考にする設備）
地下水排水ポンプ	9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）
水位検出器	9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）
地下水排水ポンプ現場制御盤	9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）
排水配管	9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）
発電機装置	9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）
燃料油貯槽	9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）
燃料油配管	9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）

2. 地盤応答解析の評価方針

2.1 地盤応答解析の評価フロー

地下水排水設備の設計用地震力は、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力の設定に準じて、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」のうち「4.1.2 動的地震力」に基づき、動的地震力を算定する。

第 2.1-1 図に地盤応答解析フローを示す。地盤応答解析は本フロー図に基づき実施し、地下水排水設備の耐震性に関する計算書において、各設定の結果及び地盤応答解析結果を示す。



第 2.1-1 図 地盤応答解析の評価フロー

2.2 地盤応答解析に用いる地震動

地盤応答解析に用いる地震動は、「II-1-1-1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」に基づく解放基盤表面レベルで定義された基準地震動 S_s とする。

なお、基準地震動 $S_s-B1\sim B5$ 及び弾性設計用地震動 $S_d-B1\sim B5$ については、地下水排水設備への入力地震動を評価する際に、プラントノース(真北に対し、時計回りに 13° の方向)に変換を行う。

2.3 地盤応答解析の準拠規格・基準等

地盤応答解析において準拠する規格・基準等を以下に示す。

- 建築基準法・同施行令
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987 ((社)日本電気協会)
(以下, 「JEAG 4601-1987」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 4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
(以下, 「JEAG 4601-1991 追補版」という。)

3. 地盤応答解析モデルの設定方針

3.1 サブドレンシャフト・サブドレンピット

地盤応答解析モデルは、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」に基づき設定することとし、「Ⅱ－1－1－2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤の初期物性値を基本ケースとして用いる。

また、地盤物性のばらつきについては、敷地内のボーリング調査結果等に基づき、「Ⅱ－1－1－2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す地盤の物性値を基本として、標準偏差 $\pm 1\sigma$ の変動幅を考慮した物性値を設定する。

モデル化の際は、サブドレンシャフト・ピット周囲の地盤改良土等を考慮することとし、必要に応じて2次元FEMにてモデル化を実施する。

解析は地盤のひずみ依存特性を考慮した等価線形解析を実施する。

3.2 集水管・サブドレン管

地盤応答解析モデルは、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」に基づき設定することとし、「Ⅱ－1－1－2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤の初期物性値を基本ケースとして用いる。

また、地盤物性のばらつきについては、敷地内のボーリング調査結果等に基づき、「Ⅱ－1－1－2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す地盤の物性値を基本として、標準偏差 $\pm 1\sigma$ の変動幅を考慮した物性値を設定する。

モデル化の際は、当該集水管・サブドレン管が設置される近傍の建物・構築物の地震応答解析で用いている1次元地盤モデルを用いる。

解析は地盤のひずみ依存特性を考慮した等価線形解析を実施する。

4. 入力地震動の設定方針

入力地震動は、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」に基づき設定することとし、「Ⅱ－1－1－1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」に基づく解放基盤表面レベルで定義された基準地震動 S_s とする。

1次元地盤モデルの場合は、水平方向及び鉛直方向の各方向で解析を実施する。2次元地盤モデルの場合は、水平1方向及び鉛直方向地震動を同時入力した解析を実施する。

5. 地盤応答解析の方法

地下水排水設備の地盤応答解析は、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき実施する。

材料物性のばらつきを考慮した地盤応答解析は、地下水排水設備の応答への影響が大きい地震動に対して実施することとし、基本ケースの地盤応答解析において応答値（加速度）が、評価対象物がある各部位において最大となっている地震動に対して実施する。

材料物性のばらつきのうち、地盤物性のばらつきについては、「3.1 地盤モデル」に示す方針に基づく物性値を考慮する。

6. 応力解析の評価方針（建物・構築物の基本方針を参考にする設備）

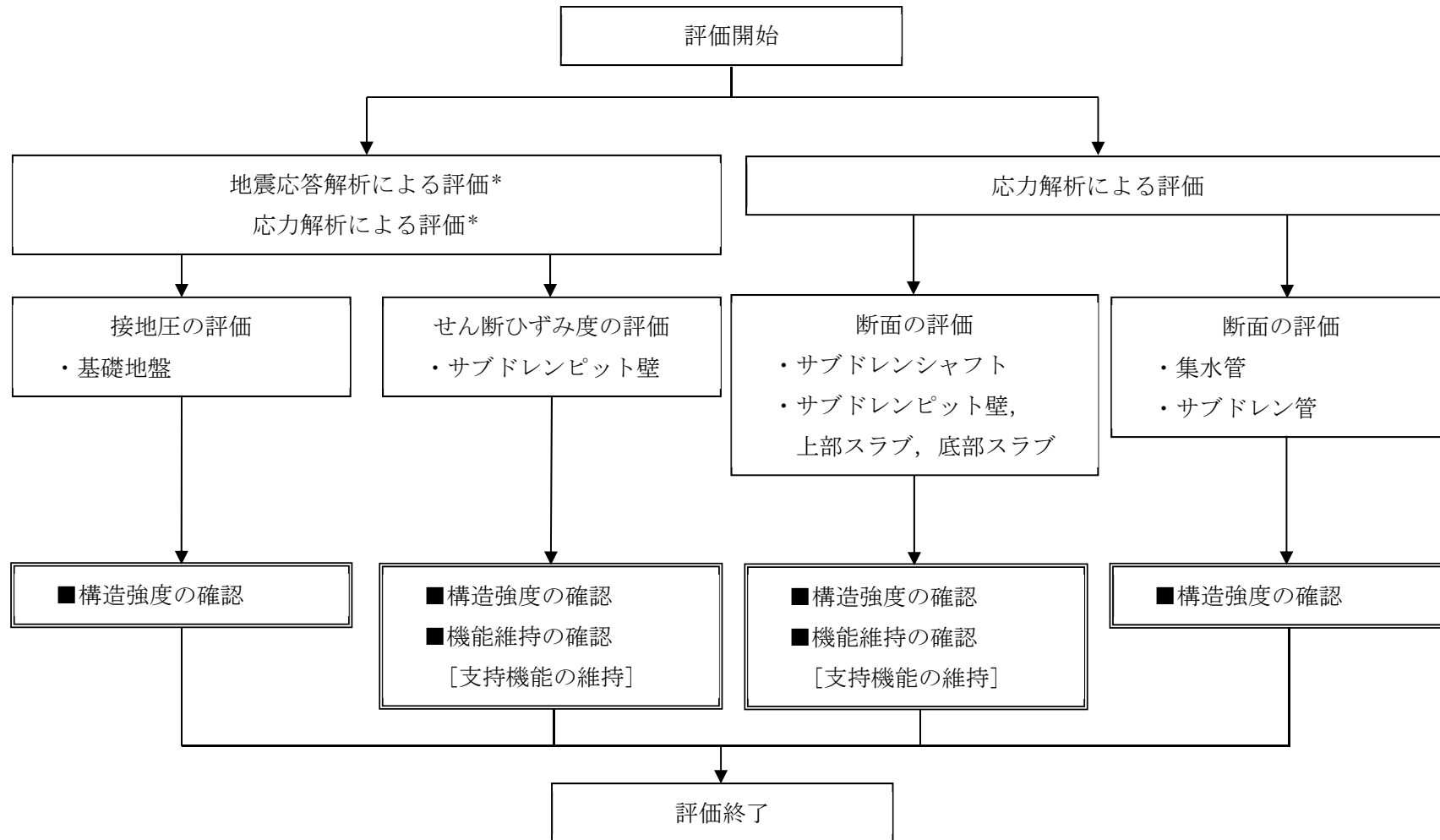
本章では、第1-1表で示した地下水排水設備の構成設備のうち、サブドレンシャフト、サブドレンピット、集水管及びサブドレン管について、応力解析の評価方針を示す。

6.1 応力解析の評価フロー

安全機能を有する施設としての地震時の評価においては、基準地震動 S_s による地震力に対する評価（以下、「 S_s 地震時に対する評価」という。）を行うこととする。

評価は、「II-1-1 耐震設計の基本方針」に基づき、地盤応答解析及び応力解析による接地圧及び断面の評価を行うことで、構造強度及び機能維持の確認を行う。評価にあたっては地盤物性のばらつきを考慮する。

評価フローを第 6.1-1 図に示す。耐震評価は本フロー図に基づき実施し、地下水排水設備の耐震性に関する計算書において、各設定の結果及び耐震評価結果を示す。



注記 * : 地盤応答解析結果及びサブドレンシャフト応力解析結果を踏まえた評価を行う。

第 6.1-1 図 評価フロー

6.2 応力解析の準拠規格・基準等

応力解析において準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 日本産業規格
- ・ 鋼構造設計規準 ー許容応力度設計法ー ((社) 日本建築学会, 2005改訂)
(以下「S規準」という。)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー
(社)日本建築学会, 1999) (以下, 「RC規準」という。)
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社)日本建築学会, 2005)
(以下, 「RC-N規準」という。)
- ・ 道路橋示方書 (I 共通編・IV下部構造編) ・同解説
(社) 日本道路協会, 平成14年3月)
- ・ トンネル・ライブラリー第27号 シールド工事前立坑の設計 (土木学会, 2015)
- ・ 道路土工カールバート工指針 (平成21年度版) ((社) 日本道路協会)
- ・ 水道用硬質ポリ塩化ビニル管技術資料 (塩化ビニル管・継手協会)
- ・ 土地改良事業計画設計基準及び運用・解説 設計 「パイプライン」 (農林水産省)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984
(社)日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
(以下, 「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。)

7. 地震応答解析による評価方法

7.1 接地圧の評価方法

接地圧については、最大接地圧が地盤の支持力を十分下回ることを確認する。接地圧の評価における許容限界は、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、第7.1-1表のとおり設定する。

第7.1-1表 接地圧の評価における許容限界

設計上の 確認事項	地震力	部位	機能維持のための 考え方	許容限界 (評価基準値)
地下水排水 設備を十分に 支持できること	基準 地震動 S s	基礎地盤	最大接地圧が地盤 の支持力を十分下 回ることを確認	極限 支持力度

7.2 せん断ひずみ度の評価方法

せん断ひずみ度については、サブドレンピット壁がJEAG4601に示す耐震壁の最大せん断ひずみ度の許容限界を超えないことを確認する。せん断ひずみ度の評価における許容限界は、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、第7.2-1表のとおり設定する。

第7.2-1表 せん断ひずみ度の評価における許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
-	構造強度を有すること	基準地震動 S s	サブドレンピット壁*	サブドレンピット壁の最大せん断ひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10^{-3}
支持機能	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S s	サブドレンピット壁*	サブドレンピット壁の最大せん断ひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10^{-3}
地下水排水機能	地下水排水機能を損なわないこと	基準地震動 S s	サブドレンピット壁*	サブドレンピット壁の最大せん断ひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10^{-3}

注記 * : サブドレンピット壁の評価は、応力解析結果も踏まえることとする。

8. 応力解析による評価方法

8.1 応力解析の評価フロー

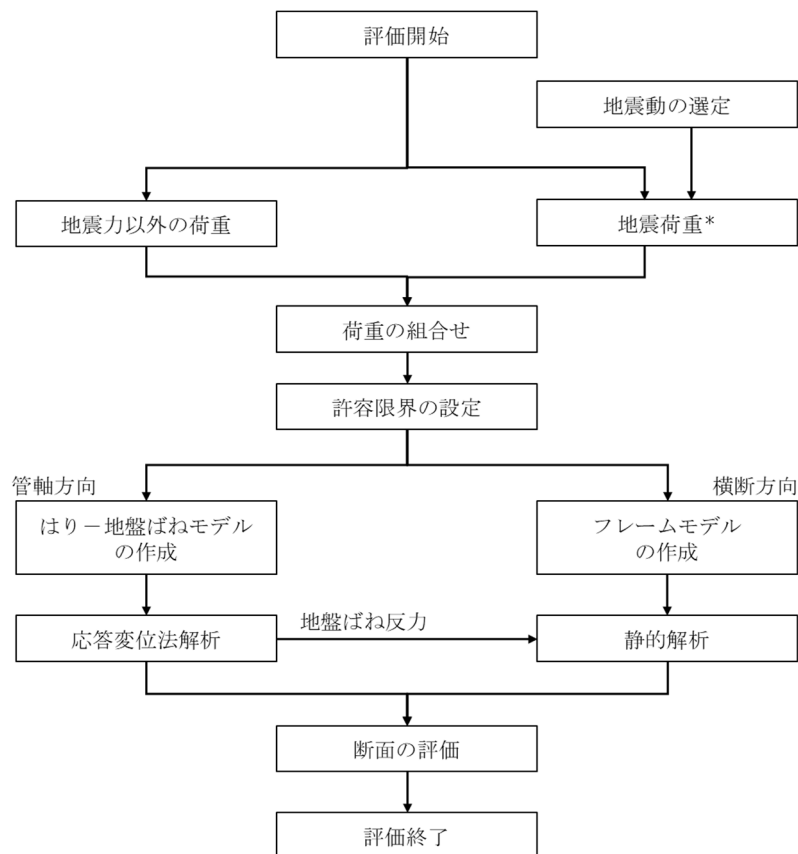
応力解析による評価対象部位はサブドレンシャフト，サブドレンピット（壁，上部スラブ，底部スラブ），集水管，サブドレン管とし， S_s 地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。

8.1.1 サブドレンシャフトの評価方針

応力解析によるサブドレンシャフトの評価フローを第8.1.1-1図に示す。応力解析にあたっては、地盤応答解析の結果を用いて荷重の組合せを行う。また、地震荷重の設定においては、地盤物性のばらつきを考慮するものとする。

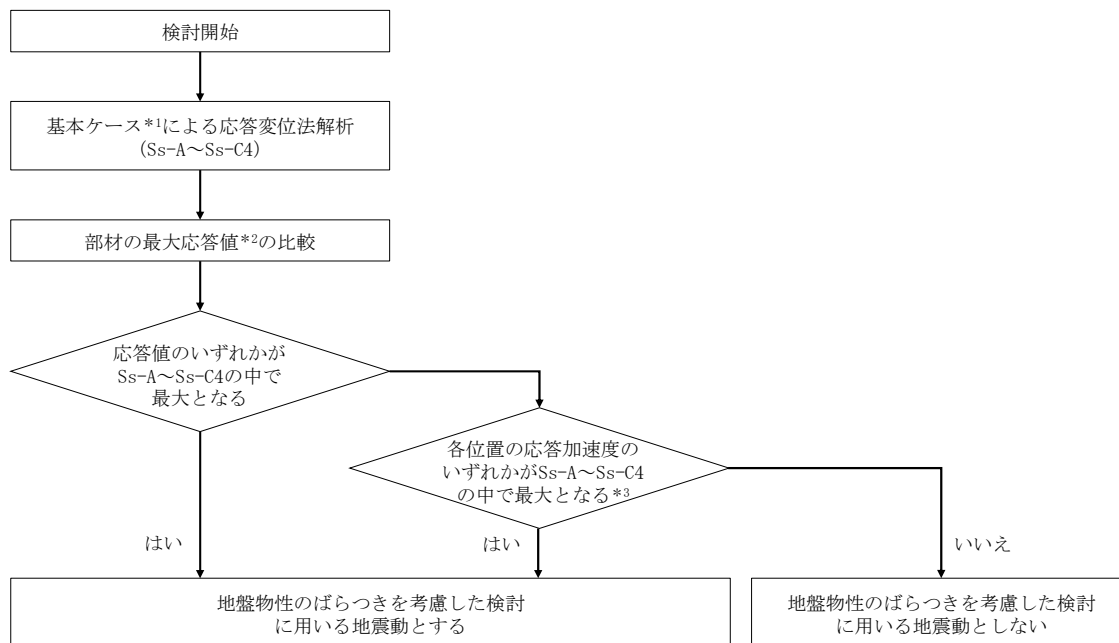
サブドレンシャフトのS_s地震時に対する評価は、サブドレンシャフト及びサブドレンピットをモデル化したはり-地盤ばねモデルを用いた応答変位法による非線形応力解析により行うこととし、地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が許容限界を超えないことを確認する。

なお、地盤物性のばらつきを考慮する際は、「5. 地盤応答解析の方法」にて実施した地震動に加え、基本ケースの応答変位法解析において応答値（曲げモーメント、せん断力、サブドレンピットのせん断ひずみ）が、各評価対象部位において最大となっている地震動に対して実施する。地震動の選定フローを第8.1.1.-2図に示す。



注記 *：地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重とする。

第8.1.1-1図 の応力解析によるサブドレンシャフトの評価フロー



注記 *1：標準地盤

*2：応答値は、曲げモーメント、せん断力及びサブドレンピットのせん断ひずみとする。

*3：地盤応答解析結果の評価対象部位位置の水平加速度及び鉛直加速度を対象とする。

第 8.1.1-2 図 地震動の選定フロー

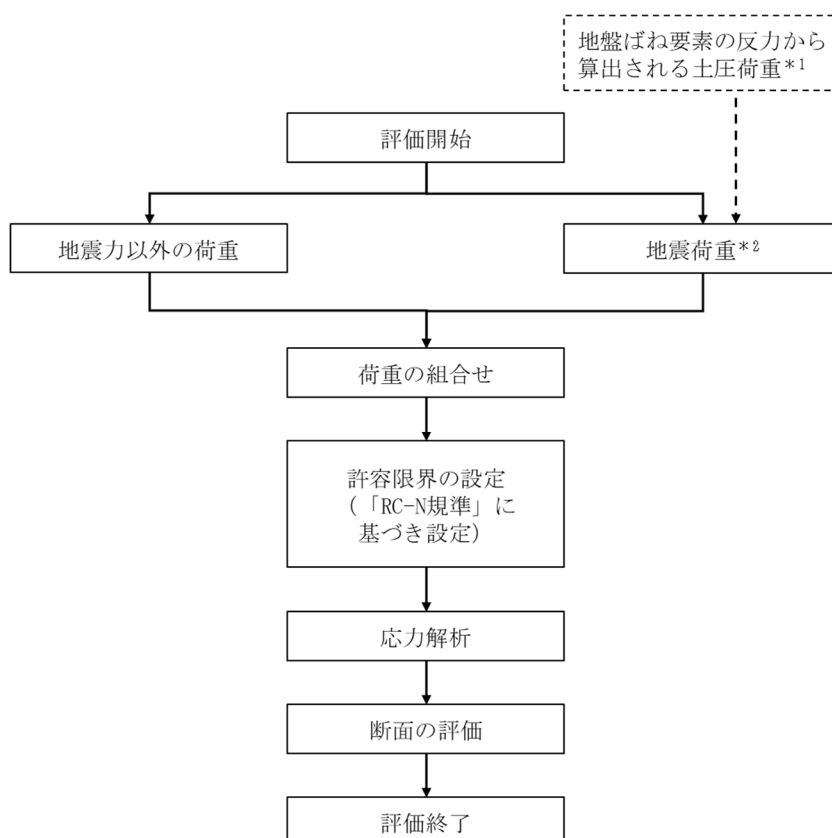
8.1.2 サブドレンピットの評価方針

応力解析によるサブドレンピット壁の評価フローを第8.1.2-1図に、応力解析によるサブドレンピットスラブ（上部スラブ，底部スラブ）の評価フローを第8.1.2-2図に示す。応力解析にあたっては，地盤応答解析の結果を用いて荷重の組合せを行う。また，地震荷重の設定においては，地盤物性のばらつきを考慮するものとする。

サブドレンピット壁のS s地震時に対する評価は，はり—地盤ばねモデルまたは理論解を用いた弾性応力解析により行うこととし，地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果，発生する応力が許容限界を超えないことを確認する。

サブドレンピットスラブ（上部スラブ，底部スラブ）のS s地震時に対する評価は，FEMモデルまたは理論解を用いた弾性応力解析により行うこととし，地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果，発生する応力が許容限界を超えないことを確認する。

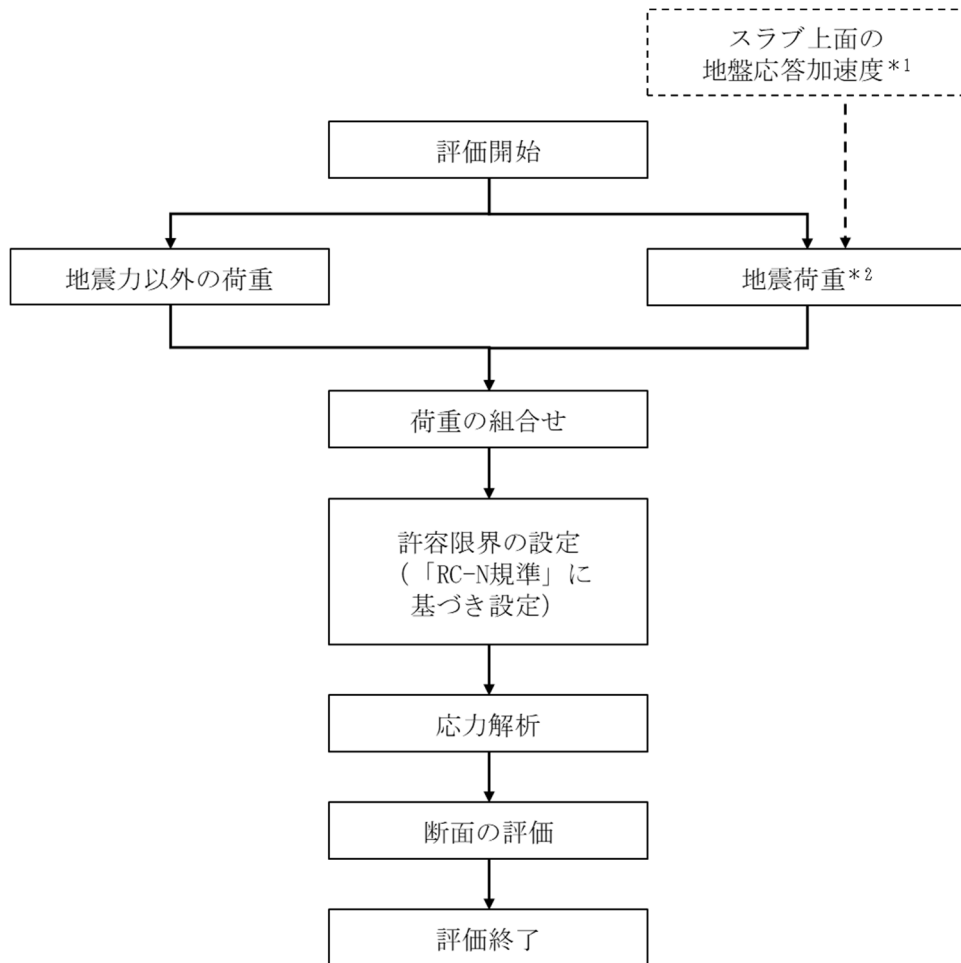
なお，地盤物性のばらつきを考慮する際は，「8.1.1 サブドレンシャフトの評価方針」にて記載の方法に準拠する。



注記 *1：サブドレンシャフトの応答変位法解析結果により算出された値を用いる。

*2：地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重とする。

第8.1.2-1図 応力解析によるサブドレンピット壁の評価フロー



注記 *1：地盤応答解析結果により算出された値を用いる。

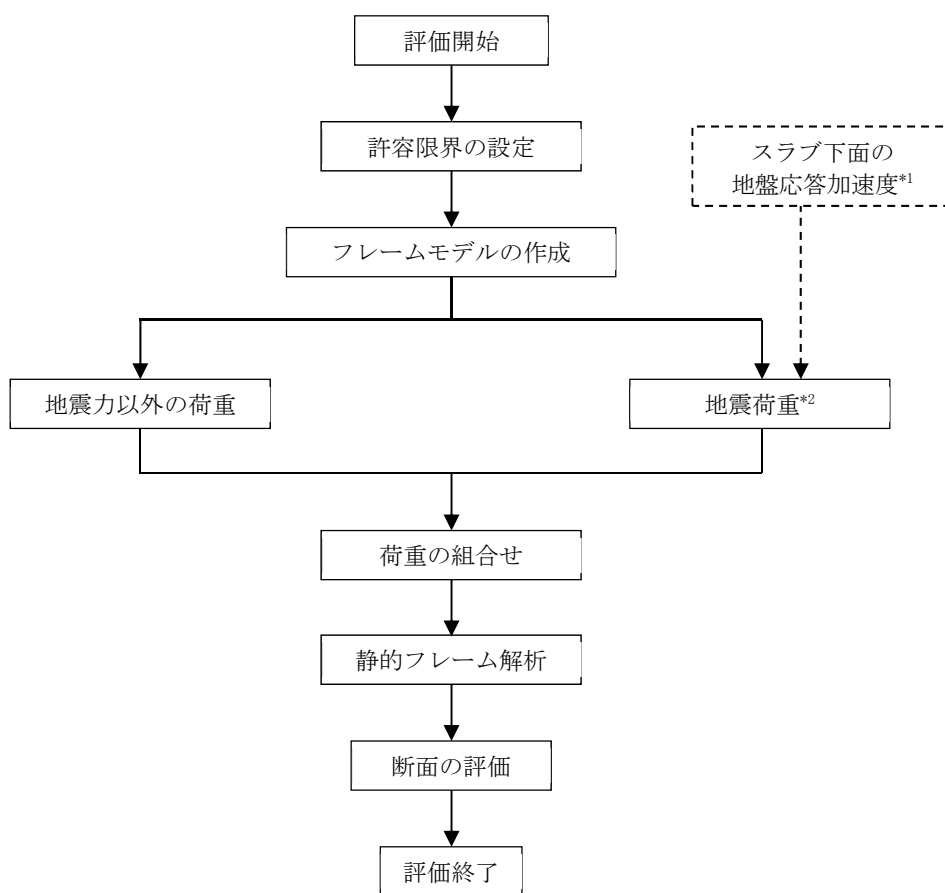
*2：地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重とする。

第 8.1.2-2 図 応力解析によるサブドレンピットスラブ（上部スラブ，底部スラブ）
の評価フロー

8.1.3 集水管の評価方針

応力解析による集水管の評価フローを第8.1.3-1図に示す。応力解析にあたっては、地盤応答解析の結果を用いて荷重の組合せを行う。また、地震荷重の設定においては、地盤物性のばらつきを考慮するものとする。

集水管のS_s地震時に対する評価は、はりモデルを用いた弾性応力解析により行うこととし、地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、集水管に発生する変形量が許容限界を超えないことを確認する。



注記*1 : 地盤応答解析結果により算出された値を用いる。

*2 : 地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重とする。

第8.1.3-1図 応力解析による集水管の評価フロー

8.1.4 サブドレン管の評価方針

応力解析によるサブドレン管の評価方針は、「8.1.3 集水管の評価方針」に準拠する。

8.2 荷重及び荷重の組合せ

各部位の評価における荷重及び荷重の組合せは、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」のうち「5. 機能維持の基本方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

8.2.1 荷重

各部位の評価において考慮する荷重を第8.2.1-1表に示す。

第8.2.1-1表 考慮する荷重

荷重名称		内容
鉛直荷重(VL)	固定荷重(DL)	構造物（上部RC蓋、機器配管荷重を含む）の自重
	積載荷重(LL)	サブドレンシャフト上部RC蓋における人員荷重や、小さな機器類の荷重
積雪荷重(SL)		積雪量 190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重(S)		地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重
土圧荷重(G)		構造物に加わる土圧

8.2.2 荷重の組合せ

各部位の評価において考慮する荷重の組合せを第8.2.2-1表に示す。

第8.2.2-1表 荷重の組合せ

検討部位	荷重状態	荷重の組合せ
サブドレンシャフト	S s 地震時	VL+SL+G+S
サブドレンピット壁	S s 地震時	G+S
サブドレンピット上部スラブ	S s 地震時	VL+SL+G+S
サブドレンピット底部スラブ	S s 地震時	VL+SL+G+S
集水管	S s 地震時	VL+G+S
サブドレン管	S s 地震時	VL+G+S

8.3 許容限界

応力解析による評価における許容限界は、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、第8.3-1表のとおり設定する。

第8.3-1表 (1) 応力解析評価における評価対象部位の許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
-	構造強度を有すること	基準地震動 S s	サブドレン シャフト	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「S規準」に基づく弾性限強度
支持機能	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S s	サブドレン シャフト	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「S規準」に基づく弾性限強度
地下水排水機能	地下水排水機能を損なわないこと	基準地震動 S s	サブドレン シャフト	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「S規準」に基づく弾性限強度
-	構造強度を有すること	基準地震動 S s	サブドレン ピット 壁 上部スラブ 底部スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度 または 弾性限強度
支持機能	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S s	サブドレン ピット 壁 上部スラブ 底部スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度 または 弾性限強度
地下水排水機能	地下水排水機能を損なわないこと	基準地震動 S s	サブドレン ピット 壁 上部スラブ 底部スラブ	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度 または 弾性限強度

第8.3-1表 (2) 応力解析評価における評価対象部位の許容限界

要求機能	機能設計上の確認事項	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
-	構造強度を有すること	基準地震動 S s	集水管	部材に生じる応力が内空断面確保のための許容限界を超えないことを確認	「道路土木—カルバート工指針」に基づく許容ひずみ率
地下水排水機能	通水機能を損なわないこと	基準地震動 S s	集水管	部材に生じる応力が内空断面確保のための許容限界を超えないことを確認	「道路土木—カルバート工指針」に基づく許容ひずみ率
-	構造強度を有すること	基準地震動 S s	サブドレン管	部材に生じる応力が内空断面確保のための許容限界を超えないことを確認	「道路土木—カルバート工指針」に基づく許容ひずみ率
地下水排水機能	通水機能を損なわないこと	基準地震動 S s	サブドレン管	部材に生じる応力が内空断面確保のための許容限界を超えないことを確認	「道路土木—カルバート工指針」に基づく許容ひずみ率

8.4 評価方法

「8.3 許容限界」に示した各機能を有する建物・構築物の部位に対して、以下に示す方法により応力解析を行う。

8.4.1 サブドレンシャフトの評価方法

(1) 解析モデル

サブドレンシャフトの応力解析においては、管軸方向断面(鉛直断面)と横断方向断面(水平断面)について評価を行う。

a. 管軸方向断面の応力解析

サブドレンシャフトの管軸方向断面(鉛直断面)の応力解析は、応答変位法を用いた非線形応力解析を実施する。

サブドレンシャフトのモデル化においては、サブドレンシャフト及びサブドレンピットは曲げ及びせん断剛性を考慮した線形はり要素としてモデル化し、地盤は「道路橋示方書(I 共通編・IV 下部構造編)」に基づき、線形または非線形地盤ばねでモデル化する。

b. 横断方向断面の応力解析

サブドレンシャフトの横断方向断面(水平断面)の応力解析は、フレームモデルを用いた非線形応力解析を実施する。

サブドレンシャフトのモデル化においては、サブドレンシャフトは線形はり要素として円形にモデル化し、地盤は「道路橋示方書(I 共通編・IV 下部構造編)」に基づき、非線形地盤ばねでモデル化する。

(2) 荷重の入力方法

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)」を参考に、組合せ係数法(組合せ係数は1.0と0.4)を用いるものとする。

a. 鉛直荷重(VL)及び積雪荷重(SL)

鉛直荷重については、固定荷重及び積載荷重を考慮する。固定荷重は、サブドレンシャフトの管体自重の他に、シャフト内に設置される配管・サポート重量を考慮する。

モデルには直接入力せず、断面評価時に管軸方向の軸力として考慮する。

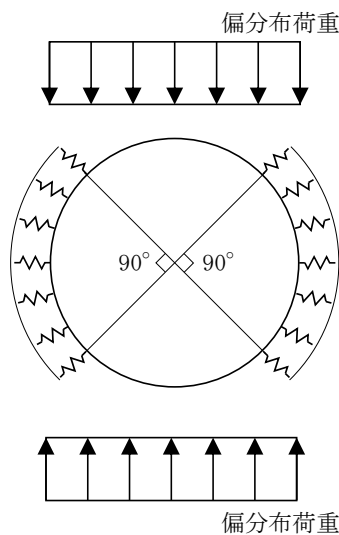
b. 地震荷重 (S) 及び土圧荷重 (G)

地震荷重については、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より設定する。

管軸方向の地震荷重については、水平方向の地震荷重としては、地盤応答解析結果の応答変位を考慮する。管軸方向はりモデルには、各節点に設けた水平方向の地盤ばねを介して地盤の応答変位を時々刻々に作用させる。また、鉛直方向の地震荷重としては、鉛直荷重に対し、「5. 地盤応答解析の方法」に基づき、地表面位置の鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度を乗じた鉛直地震力を考慮する。鉛直地震力はモデルには直接入力せず、断面評価時に管軸方向の軸力として考慮する。

横断方向の地震荷重及び土圧荷重については、管軸方向断面の応力解析において、はり要素の節点位置に取付けた地盤ばね要素の反力を、地盤ばね要素の支配面積で除した地震時増分土圧に、地震時静止土圧を加算して算定される地震時土圧を考慮する。横断方向フレームモデルには、「道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)」の杭基礎の設計における地震時の荷重状態に倣って地震時土圧を静的に載荷する。

第 8.4.1-1 図に横断方向断面の応力解析モデル概要図を示す。



第 8.4.1-1 図 横断方向断面の応力解析モデル概念図

(3) 断面の評価方法

断面の評価方法は、管軸方向の評価と横断方向の評価は共に同一の式を用いる。

a. 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、シャフトに生じる圧縮応力度及び曲げ応力度の組合せ応力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\frac{\sigma_c + {}_c\sigma_b}{f_c f_b} \leq 1.0$$

ここで、

σ_c : 部材の圧縮応力度

${}_c\sigma_b$: 部材の曲げ圧縮応力度

f_c : 圧縮に対する弾性限強度*

f_b : 曲げに対する弾性限強度*

注記 * : 材料強度は降伏強度を 1.1 倍して算出する。

b. せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「S 規準」に基づき、シャフトに生じるせん断応力度が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$\frac{\tau}{f_s} \leq 1.0$$

ここで、

τ : 部材のせん断応力度

f_s : 許容せん断応力度*

注記 * : 材料強度は降伏強度を 1.1 倍して算出する。

8.4.2 サブドレンピット壁の評価方法

(1) 解析モデル

サブドレンピット壁の応力解析は、ピット形状が円筒形の部分については、横断方向断面に対して評価を実施し、解析方法は「8.4.1 サブドレンシャフトの評価方法 (1) 解析モデル」の「b. 横断方向断面の応力解析」に準拠する。

ピット形状が矩形の部分については、理論解を用いた弾性応力解析を実施する。サブドレンピット壁のモデル化においては、スラブによる拘束を考慮する。

(2) 荷重の入力方法

入力荷重については、地震荷重及び土圧荷重を考慮する。

地震荷重及び土圧荷重については、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析またはサブドレンシャフトの応力解析結果から得られる結果より設定する。

ピット形状が円筒形の部分については、「8.4.1 サブドレンシャフトの評価方法 (2) 荷重の入力方法」の「b. 地震荷重 (S) 及び土圧荷重 (G)」に準拠する。

ピット形状が矩形の部分については、「8.4.1 サブドレンシャフトの評価方法 (1) 解析モデル」の「b. 地震荷重 (S) 及び土圧荷重 (G)」に示す方法で算定した壁の各高さに作用する地震時土圧の最大値を、等分布荷重として入力する。

(3) 断面の評価方法

a. 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、サブドレンピット壁に生じる曲げモーメントが許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$M \leq M_A$$

$$M_A = a_t \cdot f_t \cdot j$$

ここで、

M : 発生曲げモーメント

M_A : 許容限界 (許容曲げモーメント)

a_t : 引張主筋断面積

f_t : 引張鉄筋の弾性限強度*

j : 応力中心間距離

注記 * : 材料強度は降伏強度を 1.1 倍して算出する。

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、ピット壁に生じるせん断応力度の組合せ応力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$Q \leq Q_A$$

$$Q_A = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_s \quad (\text{せん断補強筋を考慮しない場合})$$

$$Q_A = b \cdot j \cdot \{ \alpha \cdot f_s + 0.5 \cdot p_w \cdot f_t \cdot (p_w - 0.002) \} \quad (\text{せん断補強筋を考慮する場合})$$

ここで、

Q : 発生面外せん断力

Q_A : 許容限界 (短期許容面外せん断力)

b : 断面の幅

j : 応力中心間距離

α : 許容せん断力の割り増し係数

($= \frac{4}{M/(Q \cdot d) + 1}$, 2を超える場合は2, 1未満の場合は1とする。)

M : 曲げモーメント

Q : 面外せん断力

d : 断面の有効せい

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度

f_t : せん断補強筋の短期許容引張応力度

p_w : 面外せん断補強筋比

8.4.3 サブドレンピット上部スラブの評価方法

(1) 解析モデル

サブドレンピット上部スラブの応力解析は、理論解又はFEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。

サブドレンピット上部スラブのモデル化においては、壁による拘束を考慮し、FEMモデルを用いる場合はシェル要素にてモデル化する。

(2) 荷重の入力方法

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)」を参考に、組合せ係数法(組合せ係数は1.0と0.4)を用いるものとする。

a. 鉛直荷重(VL)及び積雪荷重(SL)

鉛直荷重については、固定荷重及び積載荷重を考慮する。固定荷重は、サブドレンピット上部スラブ自重の他に、サブドレンピット上部スラブに伝達される上部構造物の自重を考慮し、サブドレンピットの形状を踏まえ、等分布荷重又は集中荷重として入力する。

b. 地震荷重(S)及び土圧荷重(G)

土圧荷重については、上部スラブへの上載土圧を考慮し、等分布荷重として入力する。

地震荷重については、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析及び応答解析から得られる結果より設定する。

地震荷重は、基準地震動 S_s に対する応力解析から得られる上部構造からの反力及びサブドレンピット上部スラブ位置での鉛直方向最大応答加速度より算定される鉛直地震力とする。

上部構造物から上部スラブに伝達される荷重として、「8.4.1 サブドレンシャフトの評価方法 (1) 解析モデル」の「a. 管軸方向断面の応力解析」から算出されたサブドレンピット上部スラブ位置の曲げモーメントを鉛直方向に換算した集中荷重として入力する。また、上部スラブの慣性力及び地震時増分土圧として、鉛直荷重及び土圧荷重に対し、「5. 地盤応答解析の方法」に基づき、上部スラブ位置の鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度を乗じた鉛直荷重を等分布荷重として入力する。

(3) 断面の評価方法

サブドレンピット上部スラブの断面の評価方法は、曲げモーメント及び面外せん断力に対して実施するのとし、計算式は「8.4.2 サブドレンピットの評価方法」の(3) 断面の評価方法」に準拠する。

8.4.4 サブドレンピット底部スラブの評価方法

(1) 解析モデル

サブドレンピット底部スラブの応力解析は、理論解を用いた弾性応力解析を実施する。

サブドレンピット底部スラブのモデル化においては、壁による拘束を考慮する。

(2) 荷重の入力方法

a. 鉛直荷重 (VL) 及び積雪荷重 (SL)

鉛直荷重については、固定荷重及び積載荷重を考慮する。固定荷重は、サブドレンピット底部スラブ自重を考慮し、等分布荷重として入力する。

b. 地震荷重 (S) 及び土圧荷重 (G)

地震荷重については、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より設定する。

地震荷重は、サブドレンピット上部スラブ、底部スラブ、壁、サブドレンシヤフトの固定荷重、積載荷重に対し、「5. 地盤応答解析の方法」に基づき、底部スラブ位置の鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度を乗じた鉛直荷重を等分布荷重として入力する。

土圧荷重は、等分布荷重として入力する。

(3) 断面の評価方法

サブドレンピット底部スラブの断面の評価方法は、曲げモーメント及び面外せん断力に対して実施するのとし、計算式は「8.4.2 サブドレンピットの評価方法」の(3) 断面の評価方法」に準拠する。

8.4.5 集水管の評価方法

(1) 解析モデル

集水管の応力解析は、横断方向断面に対して、その形状を考慮したフレームモデルを用いた弾性応力解析を実施する。

(2) 荷重の入力方法

集水管に作用する荷重は、集水管が岩盤またはマンメイドロックを掘り込んだ建物・構築物周辺の空隙内に設置されていることを踏まえて設定する。

第8.4.5-1図に、集水管の横断方向断面のフレーム解析モデルを示す。

a. 鉛直荷重 (VL)

鉛直荷重については、固定荷重を考慮する。固定荷重は、集水管管体の自重を考慮する。

b. 地震荷重 (S) 及び土圧荷重 (G)

土圧については、上載土による鉛直土圧、水平土圧を考慮する。水平土圧は、道路橋示方書（I 共通編・IV 下部構造編）・同解説（（社）日本道路協会、平成14年3月）に準拠し、鉛直土圧に静止土圧係数0.50を乗じて算定する。

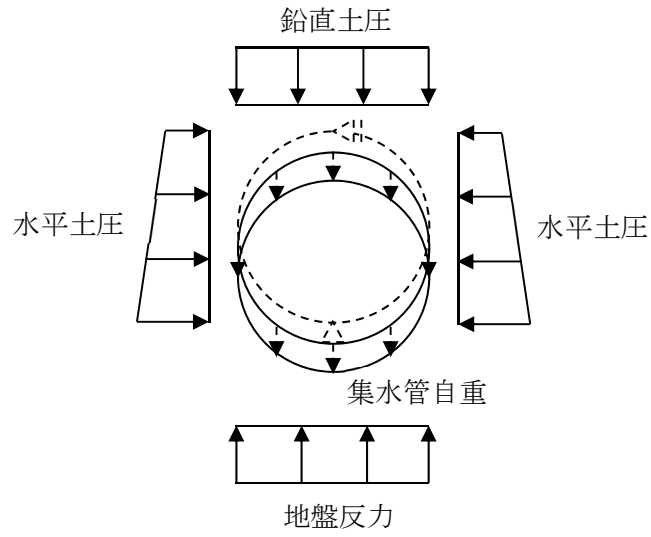
地震荷重については、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より設定する。

地震荷重は、固定荷重及び鉛直土圧に対して、「5. 地盤応答解析の方法」に基づき、建物・構築物基礎スラブ下端レベルの鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度を乗じた慣性力及び鉛直増分土圧を考慮する。また、鉛直増分土圧に対する水平増分土圧を考慮する。

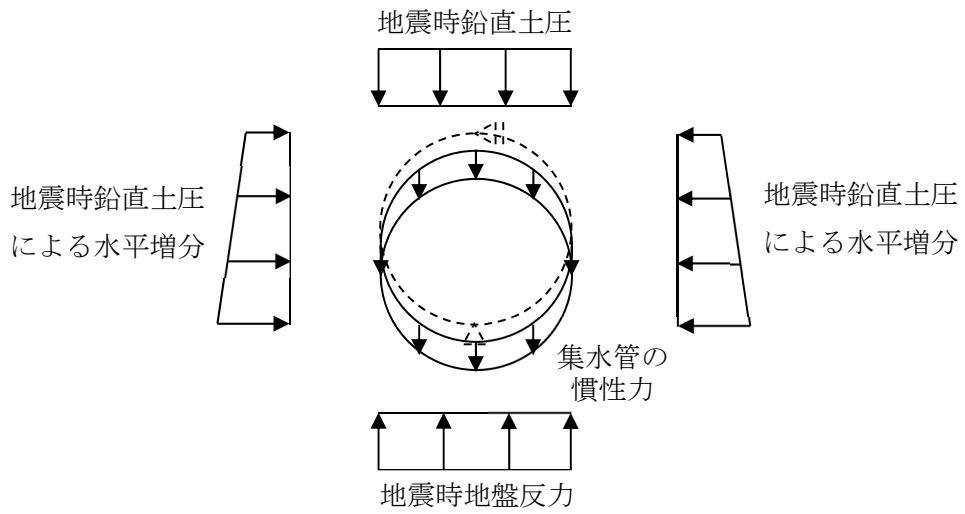
(3) 断面の評価方法

断面の評価は、横断方向断面フレーム解析結果で集水管に生じるひずみ率が、「道路土工—カルバート工指針」に基づき設定した許容限界（ひずみ率5%）を超えないことを確認する。

鉛直荷重及び常時土圧



地震荷重及び地震時土圧



注記 * : 鉛直土圧による水平増分は $k_0 D = \nu d / (1 - \nu d)$ を鉛直応力に乗じる。
 ここで νd は埋戻し土の動ポアソン比 0.39 とする。

第8.4.5-1図 集水管の横断方向断面のフレーム解析モデル

8.4.6 サブドレン管の評価方法

(1) 解析モデル

サブドレン管の応力解析は、横断方向断面に対して、その形状を考慮したフレームモデルを用いた弾性応力解析を実施する。

(2) 荷重の入力方法

サブドレン管に作用する荷重は、サブドレン管が岩盤またはマンメイドロックを掘り込んだ建物・構築物基礎スラブ底面の空隙内に設置されていることを踏まえ設定する。

第8.4.6-1図に、サブドレン管の横断方向断面のフレーム解析モデルを示す。

a. 鉛直荷重 (VL)

サブドレン管のフレーム解析における鉛直荷重については、固定荷重を考慮する。固定荷重は、サブドレン管管体の自重を考慮する。

b. 地震荷重 (S) 及び土圧荷重 (G)

土圧については、上載土（管上部の均しコンクリート含む）による鉛直土圧を考慮する。

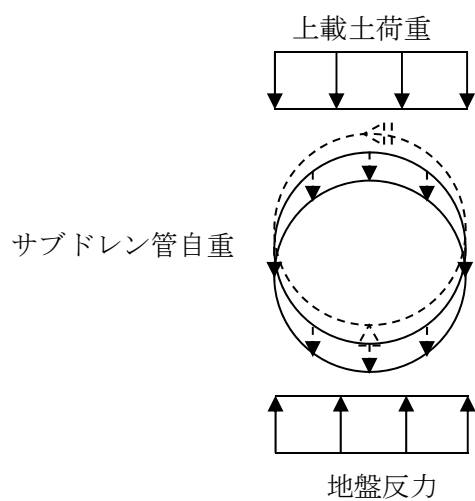
地震荷重については、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より設定する。

地震荷重は、固定荷重及び鉛直土圧に対して、「5. 地盤応答解析の方法」に基づき、検討対象建物・構築物基礎スラブ下端レベルの鉛直方向最大応答加速度より算出した鉛直震度を乗じた慣性力及び鉛直増分土圧を考慮する。

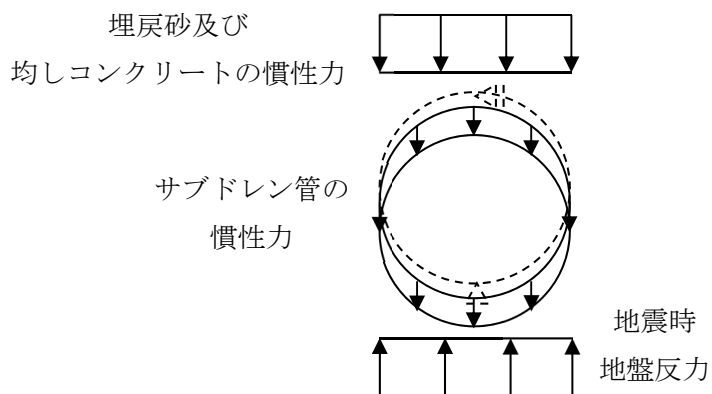
(3) 断面の評価方法

サブドレン管の断面の評価は、横断方向断面フレーム解析結果でサブドレン管に生じるひずみ率が、「道路土工—カルバート工指針」に基づき設定した許容限界（ひずみ率 5%）を超えないことを確認する。

鉛直荷重及び常時土圧



地震荷重及び地震時土圧



第8.4.6-1図 サブドレン管の横断方向断面のフレーム解析モデル

9. 応力解析の評価方針（機器・配管系の基本方針を参考にする設備）

本章では、第1.-1表で示した地下水排水設備の構成設備のうち、地下排水ポンプ、水位検出器、地下水排水ポンプ現場制御盤、排水配管、発電機装置、燃料油貯槽及び燃料油配管について、応力解析の評価方針を示す。

9.1 地下水排水設備 地下排水ポンプの応力解析

9.1.1 構造計画

地下排水ポンプの構造計画を第9.1.1-1表に示す。

9.1.2 評価方針

地下水排水ポンプの応力評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「9.1.1 構造計画」にて示す地下水排水ポンプの部位を踏まえ耐震評価上厳しくなるポンプ取付ボルトについて、「Ⅱ-1-3-2-1 定形化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」の「3.1.4.1.1 計算方法（イ）」にて示す評価方法に基づき評価を実施する。また、地下水排水ポンプの機能維持評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した動的機器の機能維持の方針に基づき、掃引試験により固有周期を確認する。その後、地震時の応答加速度が動的機能確認済加速度以下であることを、振動試験（加振試験）により動的機能の健全性を確認する。

地下水排水ポンプの機能確認済加速度は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、評価部位の加速度を適用する。

なお、機能維持評価用加速度は、サブドレンピットの設計用床応答曲線に基づき設定する。

なお、地下水排水ポンプは、各地下水排水設備の耐震計算書で示すように、剛構造（固有周期 0.05s 以下）であることを確認している。

9.1.3 設計用地震力

設計用地震力は、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より動的地震力を設定する。

具体的には、地下水排水ポンプを設置するサブドレンピットの地盤応答解析によるサブドレンピット底部スラブ上端レベル及び地表面レベルの最大応答加速度を包絡して設計用震度を設定する。地下水排水ポンプ設置位置の最大床応答加速度を第9.1.3-1表に示す。

第9.1.1-1表 地下水排水ポンプの構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
地下水排水ポンプは、ポンプ取付ボルトで架台に固定する。架台は基礎ボルトで床に固定する。	水中ポンプ	<p>排水ポンプ</p> <p>ポンプ架台</p> <p>ポンプ取付ボルト</p> <p>基礎ボルト</p> <p>(単位: mm)</p>

第 9.1.3-1 表 地下水排水ポンプ設置位置の最大床応答加速度

建物・ 構築物* ¹	質点 番号	T. M. S. L. (m)	最大床応答加速度 (G)		
			基準地震動 S _s		
			水平方向		鉛直方向
			EW 方向	NS 方向	
地下水排水設備 (地下水排水ポンプ)	—	33.85 ~55.00* ²	0.63	0.63	0.46

注記 * 1 : ガラス固化体貯蔵建屋B棟/ガラス固化体受入れ建屋/ガラス固化体貯蔵建屋

* 2 : 各地下水排水設備のサブドレンピット底部スラブ上端レベル及び地表面レベルのうち、最高レベルと最低レベルを示す。

9.2 水位検出器の応力解析

9.2.1 構造計画

水位検出器の構造計画を第9.2.1-1表に示す。

9.2.2 評価方針

水位検出器の応力評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「9.2.1 構造計画」にて示す水位検出器の部位を踏まえ耐震評価上厳しくなる水位検出器基礎ボルト又は架台溶接部について、「Ⅱ-1-3-2-1 定形化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」の「3.1.4.1.26 計算方法(ノ)」にて示す評価方法に基づき評価を実施する。また、水位検出器の機能維持評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した電氣的機能維持の方針に基づき、掃引試験により固有周期を確認する。その後、地震時の応答加速度が動的機能確認済加速度以下であることを、振動試験(加振試験)により電氣的機能の健全性を確認する。

水位検出器の機能確認済加速度は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、評価部位の加速度を適用する。

なお、機能維持評価用加速度は、サブドレンピットの設計用床応答曲線に基づき設定する。

なお、水位検出器は、各地下水排水設備の耐震計算書で示すように、剛構造(固有周期0.05s以下)であることを確認している。

9.2.3 設計用地震力

設計用地震力は、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より動的地震力を設定する。

具体的には、水位検出器を設置するサブドレンピットの地盤応答解析によるサブドレンピット底部スラブ上端レベル及び地表面レベルの最大応答加速度を包絡して設計用震度を設定する。水位検出器設置位置の最大床応答加速度には、第9.1.3-1表の数値を用いる。

第 9.2.1-1 表 水位検出器の構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>水位検出は架台に固定する。架台は基礎ボルトでピット壁に固定する。</p>	<p>水位検出器</p>	

9.3 地下水排水ポンプ現場制御盤の応力解析

9.3.1 構造計画

地下水排水ポンプ現場制御盤の構造計画を第9.3.1-1表に示す。

9.3.2 評価方針

地下水排水ポンプ現場制御盤の応力評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「9.3.1 構造計画」にて示す制御盤の部位を踏まえ耐震評価上厳しくなる制御盤取付ボルトについて、「Ⅱ-1-3-2-1 定形化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」の「3.1.4.1.26 計算方法(ノ)」にて示す評価方法に基づき評価を実施する。また、地下水排水ポンプ現場制御盤の機能維持評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した電氣的機能維持の方針に基づき、振動特性試験(掃引試験又は打診試験)により固有周期を確認する。その後、地震時の応答加速度が動的機能確認済加速度以下であることを、振動試験(加振試験)により電氣的機能の健全性を確認する。

地下水排水ポンプ現場制御盤の機能確認済加速度は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、評価部位の加速度を適用する。

なお、機能維持評価用加速度は、各設置建屋の設計用床応答曲線又は制御盤位置の設計用床応答曲線に基づき設定する。

なお、制御盤は、各地下水排水設備の耐震計算書で示すように、剛構造(固有周期0.05s以下)であることを確認している。

9.3.3 設計用地震力

設計用地震力は、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より動的地震力を設定する。

建屋外壁に取り付く地下水排水ポンプ現場制御盤については、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.3.1 設計用地震力」に準拠する。制御盤基礎に取り付く地下水排水ポンプ現場制御盤については、制御盤基礎が建屋近傍の地表面に設置されることから、近傍の建屋の地盤応答解析による地表面レベルの最大応答加速度を包絡して設計用震度を設定する。地下水排水ポンプ現場制御盤の最大床応答加速度には、「Ⅱ-1-1-6 別紙1 安全機能を有する施設の設計用床応答曲線」のうち、建屋外壁に地下水排水ポンプ現場制御盤が取り付く建物・構築物の1階及び2階に対応する質点の最大床応答加速度を用いる。

第 9. 3. 1-1 表 地下水排水ポンプ現場制御盤の構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>地下水排水ポンプ 現場制御盤は取付 ボルトにより、チャ ンネルベースに固 定する。チャンネル ベースは建屋壁に、 基礎ボルトで固定 する。</p>	<p>制御盤</p>	<p>The diagram illustrates the structure of the control panel. The front view shows a rectangular cabinet with two doors, each featuring a keyhole. The width is labeled as (横) 2000 and the height as (高さ) 1500. The side view shows the depth of the cabinet, labeled as (とて) 840. The cabinet is mounted on a channel base, which is secured to a wall with foundation bolts.</p>

9.4 排水配管の応力解析

9.4.1 評価方針

排水配管の応力評価は、「Ⅱ-1-1-1-1 配管の耐震支持方針」のうち、「1.3.3 標準支持間隔を用いた評価方法」にて示す評価方法に基づき評価を実施する。

9.4.2 設計用地震力

設計用地震力は、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より動的地震力を設定する。

具体的には、排水配管を設置するサブドレンピットの地盤応答解析によるサブドレンピット底部スラブ上端レベル及び地表面レベルの床応答曲線を包絡した設計用床応答曲線を設定する。設計用床応答曲線は、排水配管を設置する各サブドレンピットの応答から算定した床応答曲線を包絡したものを設定する。

設計用床応答曲線の作成方法は「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」による。排水配管の評価に用いる設計用床応答曲線を第9.4.2-1図、第9.4.2-2図及び第9.4.2-3図に示す。

9.4.3 排水配管の設計条件及び解析結果

標準支持間隔の算定に必要な配管設計条件を第9.4.3-1表に、排水配管の設計用床応答曲線区分を第9.4.3-2表に、第9.4.3-1表及び第9.4.3-2表の各種配管の設計条件をもとに計算した直管部標準支持間隔、固有周期及び応力の解析結果を第9.4.3-3表に示す。

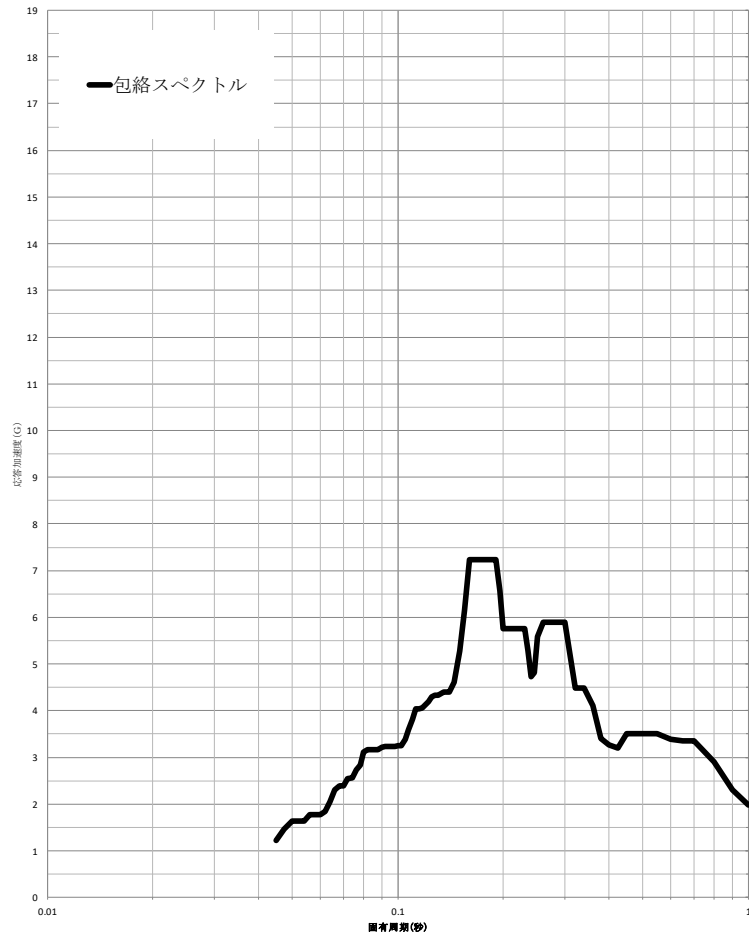
第9.4.3-2表 排水配管の設計用床応答曲線区分

床応答 曲線区分	標高 (m)	ピーク 振動数 (Hz)	支持構造物の 固有振動数 (Hz)
1	EL. 55.00～33.85	6.25	15

第9.4.2-1図

設計用床応答曲線

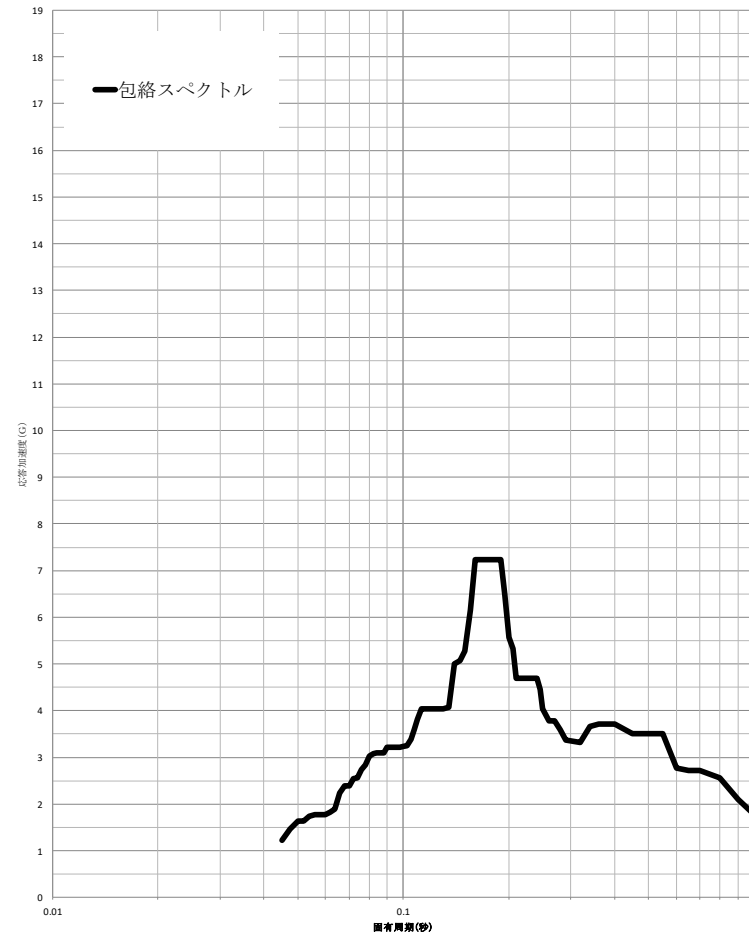
建屋名： サブドレンビット
 地震波名： Ss
 方向： EW
 床レベル： 地表面， ビット底部スラブ上端
 減衰定数： 0.5 (%)



第9.4.2-2図

設計用床応答曲線

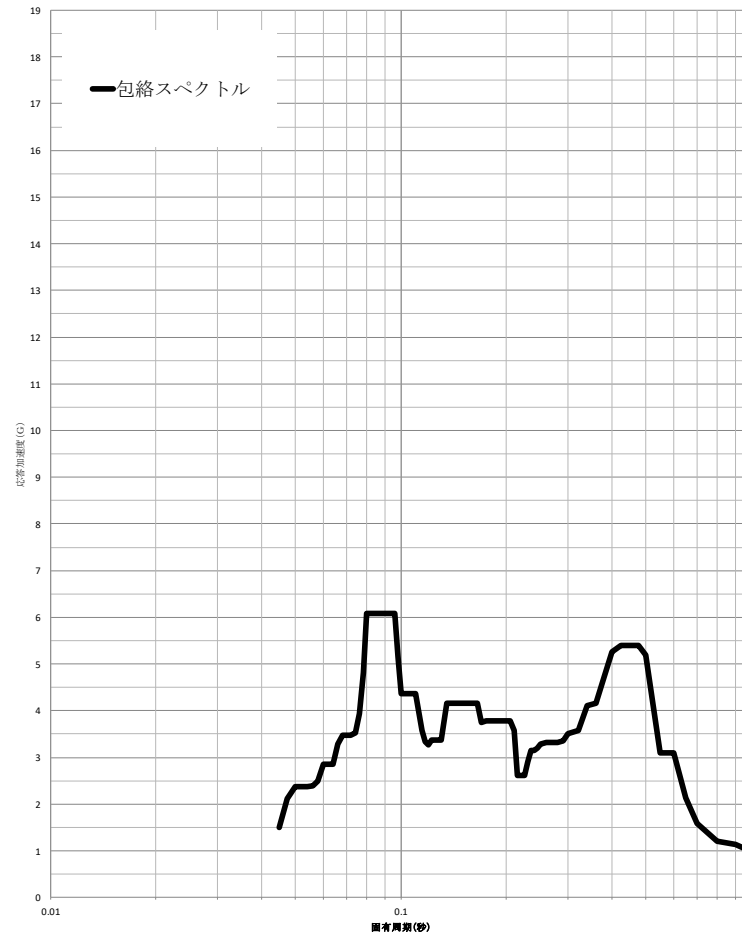
建屋名： サブドレンビット
 地震波名： Ss
 方向： NS
 床レベル： 地表面， ビット底部スラブ上端
 減衰定数： 0.5 (%)



第9.4.2-3図

設計用床応答曲線

建屋名： サブドレンビット
地震波名： Ss
方向： UD
床レベル： 地表面， ビット底部スラブ上端
減衰定数： 0.5 (%)



9.5 発電機装置の応力解析

9.5.1 構造計画

発電機装置の構造計画を第9.5.1-1表に示す。

9.5.2 評価方針

発電機装置の応力評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「9.5.1 構造計画」にて示す発電機装置の部位を踏まえ耐震評価上厳しくなる発電機装置基礎ボルトについて、「Ⅱ-1-3-2-1 定形化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」の「3.1.4.1.21 計算方法(ナ)」にて示す評価方法に基づき評価を実施する。また、発電機装置の機能維持評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した動的及び電氣的の機能維持の方針に基づき、地震時の応答加速度が動的機能確認済加速度以下であることを、振動試験(加振試験)により動的及び電氣的機能の健全性を確認する。

発電機装置の機能確認済加速度は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」に基づき、評価部位の加速度を適用する。

なお、機能維持評価用加速度は、設置位置の設計用床応答曲線に基づき設定する。

9.5.3 設計用地震力

設計用地震力は、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より動的地震力を設定する。

具体的には、発電機装置設置位置の近傍の建屋の地盤応答解析による地表面レベルの床応答曲線を包絡した設計用床応答曲線を設定する。設計用床応答曲線は、発電機装置設置位置の各位置の応答から算定した床応答曲線を包絡したものを設定する。

設計用床応答曲線の作成方法は「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」による。発電機装置の評価に用いる設計用床応答曲線を第9.5.3-1図、第9.5.3-2図及び第9.5.3-3図に示す。

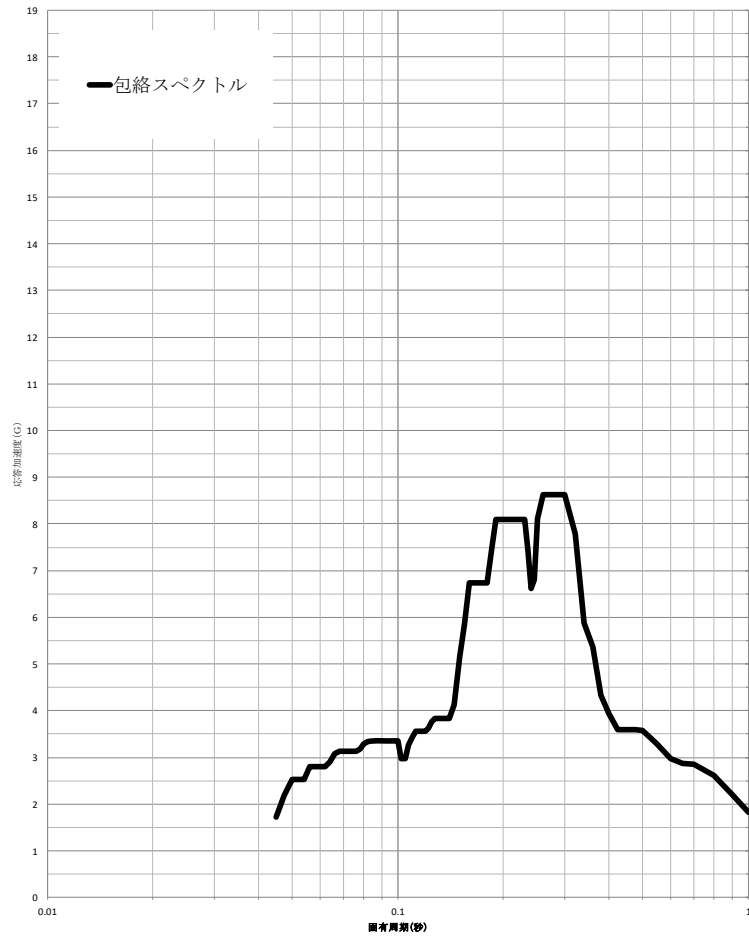
第 9.5.1-1 表 構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
地下水排水設備 発電機装置は、 基礎ボルトで基 礎に固定する。	発電機装置	<p>The diagram illustrates the structural plan of a generator unit. It consists of two views: a side view on the left and a front view on the right. The side view shows a rectangular cabinet with a total width of 1688 mm and a height of 1200 mm. A generator unit is mounted on top, with a horizontal shaft extending to the right. A label '発電機装置' (Generator Unit) points to the top section. The cabinet is supported by a base with four foundation bolts, labeled '基礎ボルト' (Foundation Bolt). The front view shows a cabinet with a width of 693 mm and a base width of 790 mm. The drawing uses standard technical symbols for bolts and mounting points.</p>

第9.5.3-1図

設計用床応答曲線

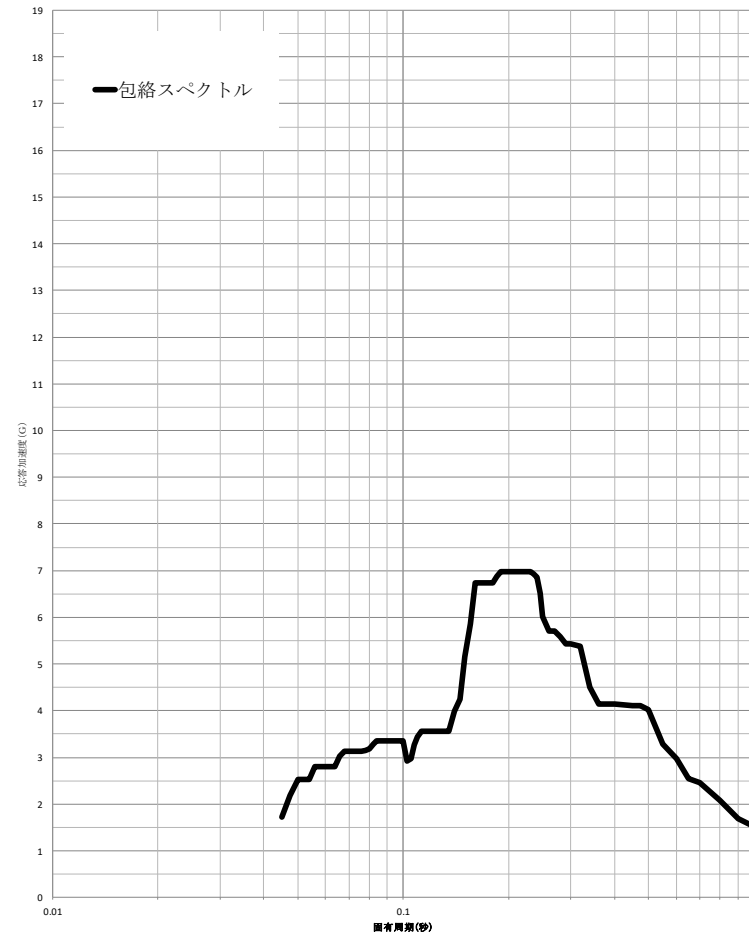
建屋名： 発電機装置
 地震波名： Ss
 方向： EW
 床レベル： 地表面
 減衰定数： 1.0 (%)



第9.5.3-2図

設計用床応答曲線

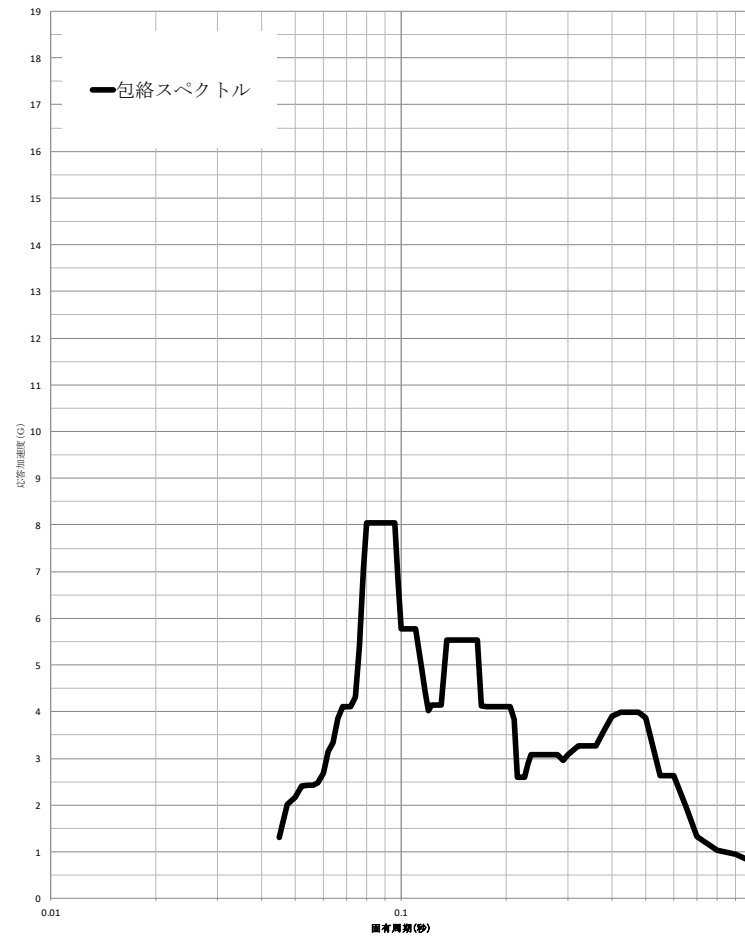
建屋名： 発電機装置
 地震波名： Ss
 方向： NS
 床レベル： 地表面
 減衰定数： 1.0 (%)



第9.5.3-3図

設計用床応答曲線

建屋名： 発電機装置
地震波名： Ss
方向： UD
床レベル： 地表面
減衰定数： 1.0 (%)



9.6 燃料油貯槽の応力解析

9.6.1 構造計画

燃料油貯槽の構造計画を第9.6.1-1表に示す。

9.6.2 評価方針

燃料油貯槽の応力評価は、添付書類「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」にて設定した荷重及び荷重の組合せ並びに許容限界に基づき、「9.6.1 構造計画」にて示す燃料油貯槽の部位を踏まえ耐震評価上厳しくなる胴板及び取付ボルトについて、「Ⅱ-1-3-2-1 定形化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」の「3.1.4.1.22 計算方法(ラ)」にて示す評価方法に基づき評価を実施する。

なお、燃料油貯槽は、各地下水排水設備の耐震計算書で示すように、剛構造(固有周期0.05s以下)であることを確認している。

9.6.3 設計用地震力

設計用地震力は、基準地震動 S_s に対する地盤応答解析から得られる結果より動的地震力を設定する。

具体的には燃料油貯槽設置位置の近傍の建屋の地盤応答解析による地表面レベルの最大応答加速度を包絡して設計用震度を設定する。燃料油貯槽設置位置の最大床応答加速度を第9.6.3-1表に示す。

第 9.6.1-1 表 燃料油貯槽の構造計画

計画の概要		概略構造図
基礎・支持構造	主体構造	
<p>胴と接続された底板を取付ボルトにて架台に据え付ける。</p>	<p>平底たて置円筒形。</p>	

第 9. 6. 3-1 表 燃料油貯槽設置位置の最大床応答加速度

建物・ 構築物*	質点 番号	T. M. S. L. (m)	最大床応答加速度 (G)		
			基準地震動 Ss		
			水平方向		鉛直方向
			EW 方向	NS 方向	
地下水排水設備 (燃料油貯槽)	—	55.00	1.08	1.08	0.71

注記 * : 第 2 保管庫・貯水所/ハル・エンドピース貯蔵建屋

9.7 燃料油配管の応力解析

9.7.1 評価方針

燃料油配管の応力評価は、「Ⅱ－1－1－1 1－1 配管の耐震支持方針」のうち、「1.3.3 標準支持間隔を用いた評価方法」にて示す評価方法に基づき評価を実施する。

9.7.2 設計用地震力

設計用地震力は、基準地震動 S_s に対する、地盤応答解析から得られる結果より動的地震力を設定する。

具体的には、燃料油配管設置位置の近傍の建屋の地盤応答解析による地表面レベルの床応答曲線を包絡した設計用床応答曲線を設定する。設計用床応答曲線は、燃料油配管設置位置の近傍の各建屋の応答から算定した床応答曲線を包絡したものを設定する。

設計用床応答曲線の作成方法は「Ⅱ－1－1－6 設計用床応答曲線の作成方針」による。燃料油配管の評価に用いる設計用床応答曲線を第9.7.2-1図、第9.7.2-2図及び第9.7.2-3図に示す。

9.7.3 配管設計条件及び解析結果

標準支持間隔の算定に必要な配管設計条件を第9.7.3-1表に、排水配管の設計用床応答曲線区分を第9.7.3-2表に、第9.7.3-1表及び第9.7.3-2表の各種配管の設計条件をもとに計算した直管部標準支持間隔、固有周期及び応力の解析結果を第9.7.3-2表に示す。

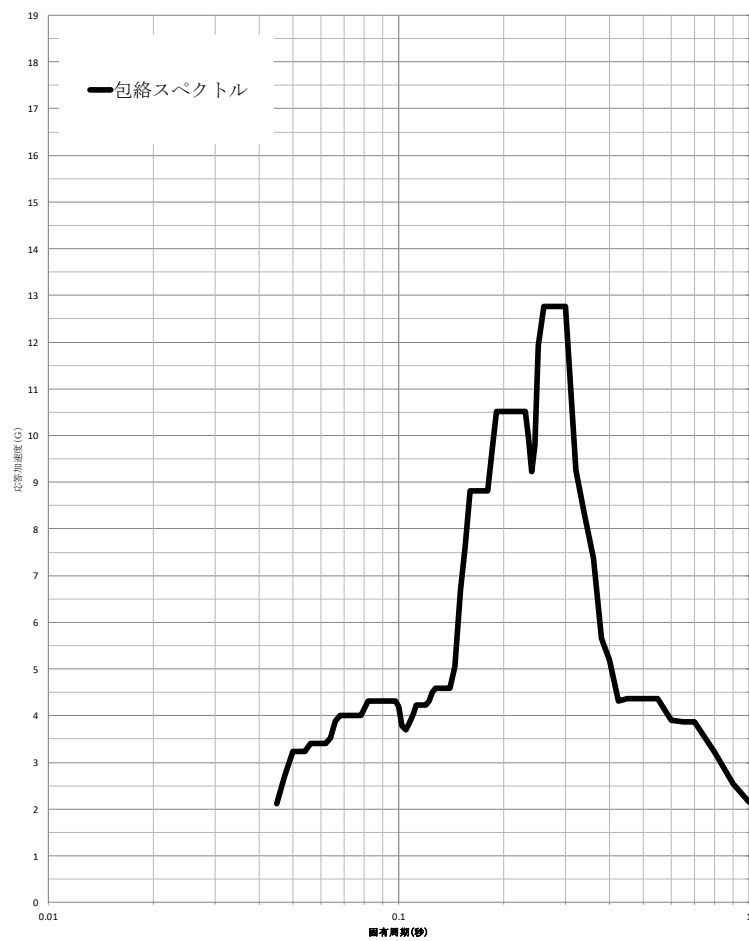
第9.7.3-2表 燃料油配管の設計用床応答曲線区分

床応答 曲線区分	標高 (m)	ピーク 振動数 (Hz)	支持構造物の 固有振動数 (Hz)
1	EL. 55.00	3.85	15

第9.7.2-1図

設計用床応答曲線

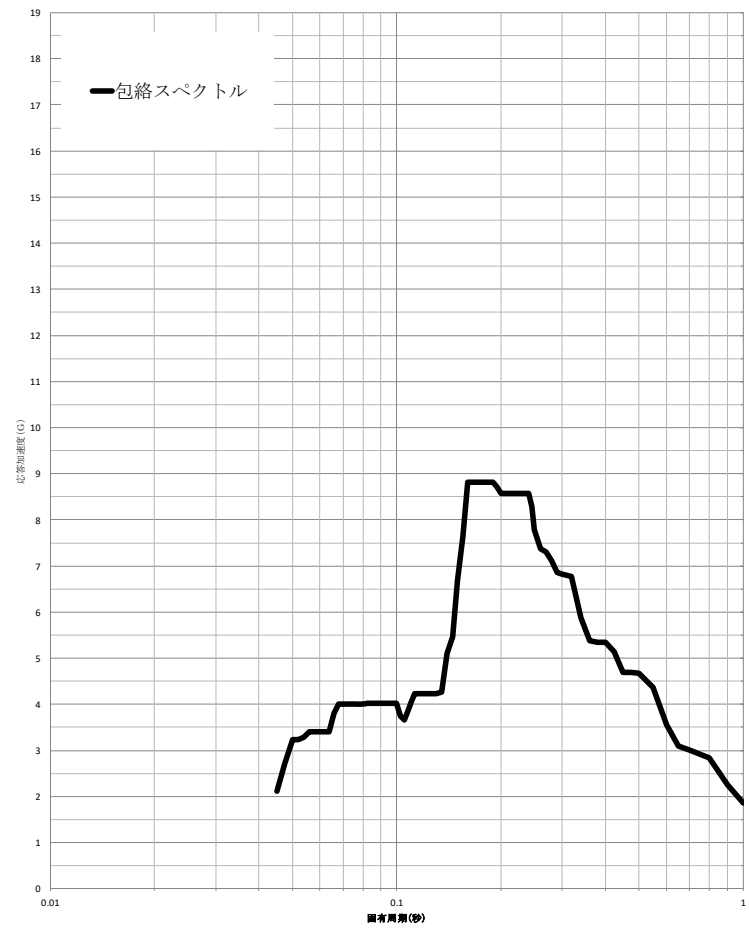
建屋名： 燃料油配管
 地震波名： Ss
 方向： EW
 床レベル： 地表面
 減衰定数： 0.5 (%)



第9.7.2-2図

設計用床応答曲線

建屋名： 燃料油配管
 地震波名： Ss
 方向： NS
 床レベル： 地表面
 減衰定数： 0.5 (%)

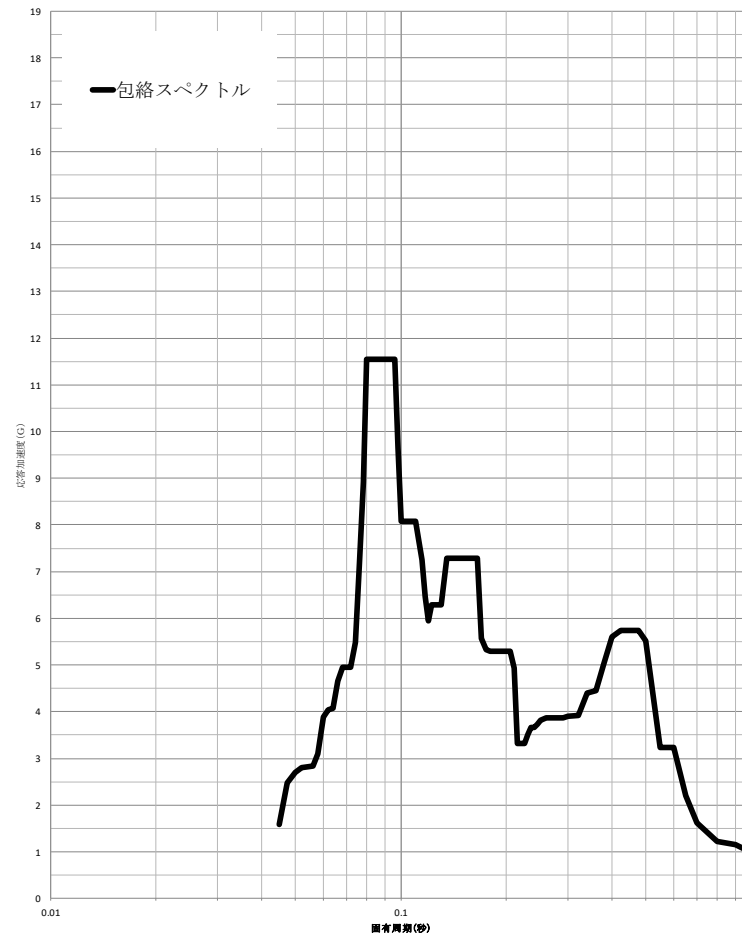


I

第9.7.2-3図

設計用床応答曲線

建屋名： 燃料油配管
地震波名： Ss
方向： UD
床レベル： 地表面
減衰定数： 0.5 (%)



別紙4-15

機器の耐震計算に関する基本方針

本添付書類は、再処理施設特有の類型化を踏まえた、機器の耐震計算に関する基本方針であることから、発電炉との比較は行わない。

II - 1 - 2 - 2 - 1

機器の耐震計算に関する基本方針

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 耐震設計のプロセス	1
3. 耐震設計プロセスの詳細	3
3.1 解析モデルの設定	3
3.1.1 解析モデルの選定	3
3.1.2 解析モデルの設定条件	3
3.2 固有周期の算出	5
3.3 設計用地震力の設定	5
3.3.1 設計用地震力	5
3.3.2 減衰定数	6
3.4 荷重の組合せの設定	6
3.4.1 機械的荷重	6
3.4.2 積雪荷重, 風荷重	7
3.5 許容限界の設定	7
3.5.1 構造強度評価における許容限界	7
4. 計算式の設定	7
4.1 各モデルの計算式	7
4.2 疲労評価の計算式	7
5. 耐震性に関する影響評価	8
5.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価	8
5.2 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価	8
5.3 隣接建屋に関する影響評価	8
6. 耐震計算書の記載に係る共通的な留意事項	9
6.1 耐震計算書の構成及び記載内容	9
6.2 計算精度と数値の丸め方	9
7. 各機器に該当する設計プロセスの条件	10

1. 概要

本基本方針は、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」に基づき設計した機器が、設計用地震力に対して十分な耐震性を有していることを確認するための耐震設計プロセス、計算式の設定及び耐震計算書の記載に係る共通的な留意事項について説明するものである。

機器の耐震評価は、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す解析方法及び解析モデルである、質点系モデルによる定式化された計算式を用いた解析手法又は有限要素モデル等を用いた応力解析手法を適用して行う。

耐震計算に用いる計算式等は、「Ⅱ－1－3－2－1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」及び「Ⅱ－1－3－2－2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」に示す。

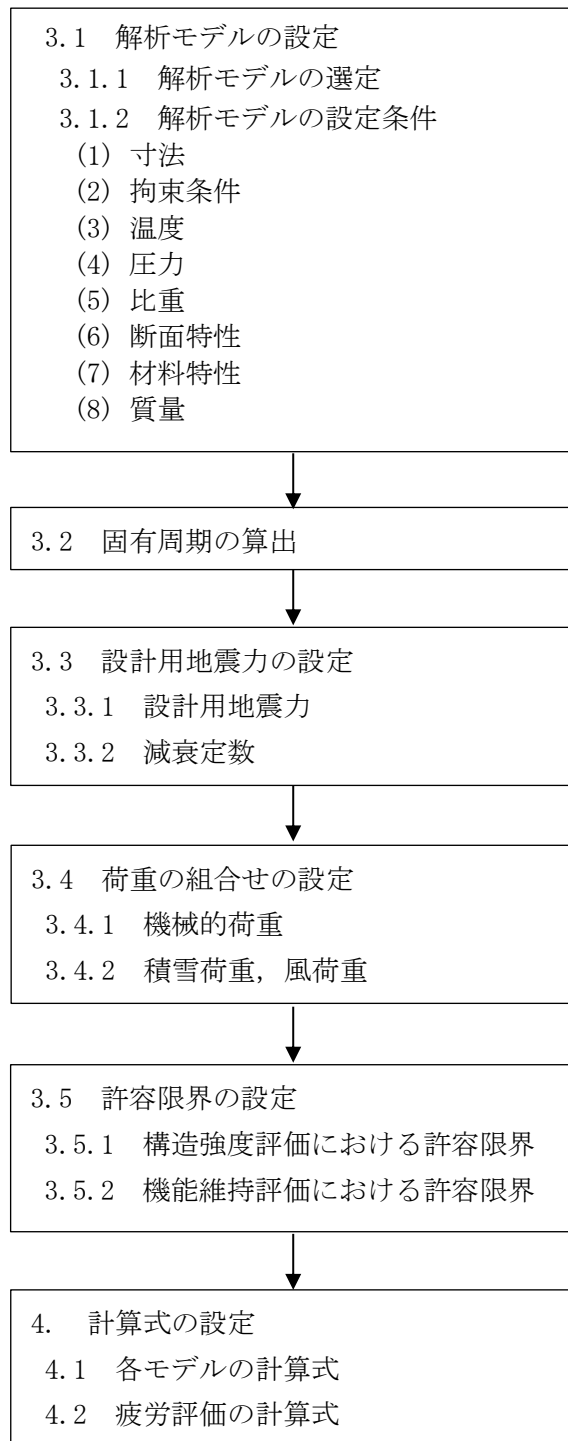
2. 耐震設計のプロセス

設備の構造設計は、必要な機能を踏まえ、使用圧力、温度条件及び扱う流体等の設計条件に応じて、形状、設置位置及び材料等を決定する。

これを受けて、耐震設計のプロセスとしては、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に基づき解析モデルを設定し、固有周期を算出した上で、「Ⅱ－1－1－6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき設定した設計用地震力又は建屋応答から求める加速度時刻歴応答波を用いることとしている。

その上で、「Ⅱ－1－1－8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」にて設定した荷重の組合せを踏まえて、各設備の構造及び機能に応じて設定した計算式により算出した応力等が「Ⅱ－1－1－8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示される許容限界以下となることを確認する。また、設備の要求機能を踏まえて、必要に応じて機器の動的機能、電氣的機能及び閉じ込め機能が維持できること並びに臨界安全性が確保できることを解析により確認する。

これら、耐震設計のプロセスについて第2-1図に示す。



※各項目の番号は「3. 耐震設計プロセスの詳細」及び「4. 計算式の設定」に対応する

第 2-1 図 機器の耐震設計プロセス

3. 耐震設計プロセスの詳細

耐震計算は、「2. 耐震設計のプロセス」に基づき実施しており、以下では各耐震設計プロセスの詳細を説明する。

これらの耐震計算に当たっては、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」の「2.2 準拠規格」に示す規格に準拠する。

3.1 解析モデルの設定

3.1.1 解析モデルの選定

解析モデルの選定として、「Ⅱ－1－1－5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す質点系モデル又は、はりやシェル要素等に置換した有限要素モデルを用いる。

(1) 質点系モデル

JEAG4601 に掲載されている容器やポンプ等は、JEAG4601 に基づき機器の重心位置に質量を集中させる質点系モデルを選定する。なお、JEAG4601 に記載のない構造であっても、重心位置に質量を集中して評価できる構造の機器については質点系モデルとする。質点の位置は、機器の支持点が本体端部か本体中間部かを踏まえて、質量の集中する位置を設定する。

(2) 有限要素モデル

長い胴部に複数の支持点を持つ機器やクレーンのように構造が複雑な機器は、質量がモデル全体に分布し、振動モードを複数有する構造であるため、機器の構造に応じてはり又はシェル等の要素に置換した有限要素モデルを選定する。

はりモデルについては、主に柱やはり等の柱状の部材をはり要素としてモデル化する。シェルモデルについては、主に胴板等の板状の部材をシェル要素としてモデル化し、更に詳細なモデル化が必要な場合はソリッドモデルを選定し、ソリッド要素としてモデル化する。

なお、これらのモデル化に当たっては、振動モードを適切に表現し、部材に生じる応力を適切に算出できるよう、実機の拘束点や断面特性の不連続部等を考慮し、質点、節点及び要素数を適切に設定する。

3.1.2 解析モデルの設定条件

(1) 寸法

質点系モデルでは、機器の寸法、支持点位置及び質量から、重心位置及び断面特性を設定する。

有限要素モデルでは、それぞれの形状を模擬した部材長さ及び断面特性を設定する。

なお、腐食を考慮する場合においては、「V－2 強度評価書」に示す腐食代を考慮した寸法を設定する。

(2) 拘束条件

拘束条件は、建物・構築物との取合いに対して、機器への支持構造物の取付位置、ボルトの取付方法等を考慮して設定する。

機器には、溶接又はボルト等により建物・構築物の基礎上に設置される固定式設備と、建物・構築物の基礎上に設置されない移動式設備が存在する。

固定式設備については、並進3方向拘束、固定等、拘束方法を踏まえ、支持位置及び剛性を考慮した適切な拘束条件を設定する。

また、ボルトにより固定している設備は、JEAG4601では変形方向に対して複数のボルトで固定されている場合には、固定として設定できることが示されていることから、原則として、同様の構造の場合は固定として設定する。ただし、トラス構造のように複数の柱と斜材で構成されるような設備については、複数のボルトで固定されている場合であっても、振動性状を適切に表現できること、及びこのような構造では並進荷重が支配的になることから、せん断力を安全側に見積もることができる並進3方向拘束として設定する。

移動式設備については、地震力がレールと車輪の摩擦係数以上の地震力となる場合には、移動方向の拘束条件はすべりを考慮して設定する。

(3) 温度

温度は、機器の運転状態や環境温度によって変化し得るが、一般的に高温条件が耐震計算上厳しくなるため、想定される温度のうち高温となる条件を適用する。

具体的には、機器の構造に応じて本体及び本体に直接取り付く支持部等には本体の最高使用温度を設定し、支持部を介して取り付く部位には環境温度を評価に用いる条件として設定する。

(4) 圧力

圧力は、機器の運転状態によって変化し得るが、一般的に高圧条件が耐震計算上厳しくなるため、想定される圧力のうち高圧となる条件を適用する。

有限要素モデルのうち、シェルモデル等においては、解析モデルに静圧として入力するが、その他のモデルについては、地震による荷重と組み合わせて評価に用いる条件として設定する。

(5) 比重

内包流体を有する機器については、解析モデルに設定する質量に、内包流体の比重を考慮した値を用いる。

(6) 断面特性

質点系モデルに設定する断面特性については、機器によっては方向ごとに剛性が異なることから、実構造を考慮し、地震力を受ける方向を踏まえて設定する。

有限要素モデルに設定する断面特性については、機器の実構造を踏まえ、振動特性を表現できるように設定する。

(7) 材料特性

材料特性は、部位ごとに「3.1.2 (3) 温度」に示す温度条件（機器の最高使用温度や機器の設置場所の環境温度）を踏まえて設定する。

材料特性として考慮するものには、材料剛性と許容応力があり、材料剛性は「3.1.2 解析モデルの設定条件」の入力条件に、許容応力は「3.5 許容限界の設定」の算出条件に適用する。

(8) 質量

質点系モデルについては、構造及び拘束条件に応じて、各質点の質量を設定する。有限要素モデルについては、各要素の寸法及び密度により適切に設定する。

なお、内包流体を有する機器については、内包流体の量が運転状態によって変化するため、これらを包絡する条件を設定する。

3.2 固有周期の算出

質点系モデルの固有周期については、片端固定や中間固定等の構造に応じた計算式により算出する。

有限要素モデルの固有周期については、解析プログラムを用いて算出する。

また、盤等の機器については、振動特性試験(加振試験又は打振試験)又は解析にて求める。

これ以外に JEAG4601 において、横型ポンプ等の一部の構造の機器は「構造的に一つの剛体とみなせる」として、固有周期の算出を省略することとされているため、これらの構造とみなせるものは、JEAG4601 の扱いに準じて、剛構造（固有周期 0.05s 以下）として扱う。

3.3 設計用地震力の設定

3.3.1 設計用地震力

設計用地震力は、耐震重要度に応じた地震力として、「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき算定した、機器据付位置に応じた設計用地震力として、静的地震力又は動的地震力を用いる。

基本的には機器の据付位置の設計用地震力を用いるが、建屋モデルの質点間の床面に支持する場合と壁支持の場合は、設置位置の上下階の地震力のうち安全側となる設計用地震力を設定する。また、建屋上下階を貫通する場合や異なる建物・構築物を渡る場合等、複数の質点の応答を適用する必要がある場合は、それぞれの据付位置の地震力を包絡又は安全側の設計用地震力を設定する。

評価に用いる動的地震力としては、「3.2 固有周期の算出」に示す固有周期及び

「3.3.2 減衰定数」に示す減衰定数を踏まえて、適切な床応答スペクトルを適用し、床応答スペクトルの固有周期に該当する設計用地震力を入力地震力として適用する。また、支持架構で構成する機器に搭載する設備は、支持架構の剛性を考慮した応答解析によって得られた床応答スペクトルを適用する。

剛な機器の構造強度評価に用いる設計用地震力については、据付床面の最大床応答加速度を1.2倍した加速度を適用する。

その他、非線形現象を模擬する機器の構造強度評価については、衝突やすべり等の非線形現象を模擬することから、時刻歴応答波を適用する。時刻歴応答波の適用に当たっては、機器の据付位置及び支持位置を考慮して入力とする時刻歴応答波を適切に選定する。

なお、床応答スペクトル又は時刻歴応答波を用いる場合は材料物性のばらつき等を適切に考慮する。具体的には、床応答スペクトルは、「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の「2.1 基本方針」のとおり、周期方向に±10%の拡幅を行った床応答スペクトルを用い、時刻歴応答波については、床応答スペクトルの±10%の拡幅に相当するように時間軸を調整した時刻歴応答波を用いる。

3.3.2 減衰定数

減衰定数は、溶接構造、ボルト及びリベット構造、ポンプ・ファン等の機械装置、クレーン、電気盤等、燃料取扱装置、液体の揺動といった各機器の構造に応じた値を適用する。

上記の減衰定数は、規格基準や試験等で妥当性が確認された減衰定数を適用する。

3.4 荷重の組合せの設定

荷重の組合せに当たっては、地震応答解析により算出した荷重を、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示す組合せ方法を用いる。

地震力と組み合わせる荷重は、「3.1.2(8) 質量」を踏まえた自重、「3.1.2(4) 圧力」を踏まえた圧力荷重に加えて、以下に示す機械的荷重、積雪荷重及び風荷重の組合せを考慮する。

3.4.1 機械的荷重

機械的荷重は、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示すとおり、設計上定められた機械的荷重を用いる。

機械的荷重は、回転機器等の駆動部を持つ設備については、構造図等に示す回転体の出力に応じた振動・モーメントによる荷重を設定する。

評価に当たっては、地震力・自重・圧力荷重に機械的荷重を組み合わせ適用する。

3.4.2 積雪荷重, 風荷重

屋外に設置される機器については, 積雪荷重及び風荷重を適切に組み合わせることとし, 積雪荷重は設置位置及び設備形状に応じて, 「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に示すとおり, 積雪190cmとし, 係数0.35を評価条件として用いる。

また, 風荷重は「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に示すとおり風速34m/s及び建屋形状を考慮して算出した風力係数を評価条件として用いる。

これらの荷重は, 機器の配置, 構造に応じた受圧面積等に応じて設定する。

評価においては, これらの荷重を考慮すべき必要がある場合に, 自重及び地震力と組み合わせて適用する。

3.5 許容境界の設定

3.5.1 構造強度評価における許容境界

構造強度評価における許容境界は, 「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に基づき, 機器の部位ごとに応じた許容応力を用いる。

許容境界は, 耐震重要度及び容器, ポンプ, 支持構造物等の種類及び用途に応じて設定する。この際, 温度条件については, 「3.1.2(3) 温度」に基づき設定する。

4. 計算式の設定

4.1 各モデルの計算式

耐震計算に用いる計算式は, JEAG4601の計算式又は機械工学便覧等の計算式を参考として設定した計算式を用いる。

質点系モデルについては, 機器の形状, 支持部の形状及び支持点位置に応じて固有周期を算出する計算式, 重心点に対して地震加速度を加えた場合に生じる部位ごとの荷重を算出する計算式及び生じた荷重を方向ごとに組み合わせて応力を算出する計算式を設定する。

有限要素モデルのうち, はりモデルについては, 部材に作用する荷重を求め, 得られた荷重を方向ごとに組み合わせて応力を算出する計算式を設定する。

有限要素モデルのうちシェルモデル又はソリッドモデルについては, 部材に作用する応力を直接算出し, 発生した応力を方向ごとに組み合わせる計算式を設定する。

第1回申請設備に適用する「Ⅱ-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」以外の計算式については, 各設備の申請に合わせて後次回に示す。

4.2 疲労評価の計算式

構造強度評価において, 地震動のみによる一次+二次応力の変動値が「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に示す許容境界 $2S_y$ を超える

場合に適用する疲労評価は JEAG4601 及び JSME S NC1 に記載された計算式に基づき疲労累積係数を算出する。

以上、「3. 耐震設計プロセスの詳細」にて設定する各種条件を踏まえて、「4. 計算式の設定」に示す計算式を用いて地震時の発生応力等を算出し、「3.5 許容限界の設定」に示す許容限界を満足することを確認する。

5. 耐震性に関する影響評価

各機器の耐震計算書では、「3. 耐震設計プロセスの詳細」にて設定する各種条件を踏まえて、「4. 計算式の設定」に示す計算式を用いて地震時の発生応力等を算出し、耐震評価を実施するが、上記で示した耐震評価の結果を踏まえて、以下3つの影響評価を実施することとしている。

- ・ 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価
- ・ 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価
- ・ 隣接建屋に関する影響評価

以下では、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価、一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価及び隣接建屋に関する影響評価の評価方法を示す。

5.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響に対しては、「Ⅱ-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に示す方針にて、機器の影響評価を実施する。

具体的な評価内容については、「Ⅱ-2-3-2-1 機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に示す。

5.2 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価

一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響に対しては、一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した建物・構築物の応答結果を踏まえた地震力と設計用地震力との比較等により、機器の耐震安全性への影響評価を実施することとする。

具体的な評価内容については、「Ⅱ-2-4-1-2-1 機器・配管系の一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価」に示す。

5.3 隣接建屋に関する影響評価

隣接建屋に関する影響に対しては、隣接建屋の影響を考慮した建物・構築物の応答結果を踏まえた地震力と設計用地震力との比較等により、機器の耐震安全性への影響評価を実施することとする。

具体的な評価内容については、「Ⅱ-2-4-2-2-1 機器・配管系の隣接建屋

に関する影響評価」に示す。

6. 耐震計算書の記載に係る共通的な方針

耐震計算書を示すに当たり、記載に係る共通的な方針を以下に示す。

6.1 耐震計算書の構成及び記載内容

「Ⅱ-1-3-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」及び「Ⅱ-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」においては、機器の種類及び構造によって適用する計算式を設定するため、耐震計算書は機器の種類及び構造ごとに、設置建屋及び主要設備リスト順に整理し、設計条件、機器要目及び結論を一覧表で示す。

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、水平2方向影響に対する形状ごとの分類に整理し、影響評価結果を一覧表で示す。

一関東評価用地震動(鉛直)及び隣接建屋に関する影響評価については、建屋ごとかつ機器の構造ごとに影響評価結果を一覧表で示す。

なお、同一機種の種類や盤等については、次の方法により評価結果を示す。

(1) 同一仕様で設置位置が異なる場合

設置位置の中で最も大きな地震力を適用して評価した機器を、その機種の評価結果として示す。

(2) 仕様のうち、質量が異なる場合

質量条件が最も厳しくなる機器を評価した結果を、その機種の評価結果として示す。

(3) 仕様のうち、寸法及び使用条件(圧力、温度)が異なる場合

これらの条件を全て包含し、最も厳しい条件を設定して評価した機器を、その機種の評価結果として示す。

(4) 上記(1)～(3)が複合条件となる場合

(1)～(3)の影響を包含し、最も厳しい条件を設定して評価した機器を、その機種の評価結果として示す。

6.2 計算精度と数値の丸め方

耐震評価に用いる計算精度は耐震性の結果に影響を及ぼさない桁数を確保する。

また、耐震計算書において数値を示す際の数値の丸め方は、原則として第6.1-1表に基づき、健全性の確認に影響を与える場合は切上げ、切捨てによる処理をした上で表示する。

第 6.1-1 表 表示する数値の丸め方

数値の種類	単位	処理桁	処理方法	表示桁
固有周期	s	小数点以下第 4 位	四捨五入	小数点以下第 3 位
震度	-	小数点以下第 3 位	切上げ	小数点以下第 2 位
圧力	MPa	小数点以下第 3 位	四捨五入	小数点以下第 2 位
温度	℃	小数点以下第 1 位	四捨五入	整数位
比重	-	小数点以下第 3 位	四捨五入	小数点以下第 2 位
質量	kg	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位
長さ	mm	小数点以下第 2 位	四捨五入	小数点以下第 1 位
厚さ	mm	小数点以下第 2 位	四捨五入	小数点以下第 1 位
面積	mm ²	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*1}
力	N	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*1}
縦弾性係数	MPa	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁
せん断弾性係数	MPa	有効数字 4 桁目	四捨五入	有効数字 3 桁
断面係数	mm ³	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*1}
断面二次 モーメント	mm ⁴	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*1}
ねじり モーメント係数	mm ⁴	有効数字 5 桁目	四捨五入	有効数字 4 桁 ^{*1}
ポアソン比	-	-	-	小数点以下第 2 位
角度	rad	小数点以下第 4 位	四捨五入	小数点以下第 3 位
局部ばね定数	-	小数点以下第 1 位	四捨五入	整数位
算出応力	MPa	小数点以下第 1 位	切上げ	整数位
許容応力 ^{*2}	MPa	小数点以下第 1 位	切捨て	整数位

注記 *1：絶対値が 1000 以上のときは、べき数表示とする。

*2：JSME S NC1 付録材料図表に記載された温度の中間における引張強さ及び降伏点は、比例法により補間した値の小数点以下第 1 位を切り捨て、整数位までの値とする。

7. 各機器に該当する設計プロセスの条件

各機器に該当する設計プロセスの条件について、機器の計算方針である「Ⅱ-1-3-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」又は「Ⅱ-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針」ごとに整理し、第 7-1 表に示す。

この際、各機器の設計プロセスの条件を整理した上で、整理結果としては、設計プロセ

スの条件が多く該当する機器及びその機器の設計プロセスに対して差分がある機器に該当する設計プロセスの条件を示すこととする。

第7-1表 各機器において該当する設計プロセスの条件 (1/2)

No.	評価分類*1	設置場所	計算条件など 機器又はモデル名称	申請 回数	耐震設計プロセス*1*2																				
					3.1 解析モデルの設定										3.2 固有周期 の算出	3.3 設計用地震力の設定				3.4 荷重の組合せの設定			3.5 許容限界 の設定		
					3.1.1 解析モデルの選定				3.1.2 解析モデルの設定条件							3.3.1 設計用地震力		3.3.2 減衰定数		3.4.1 機械的 荷重	3.4.2 積雪荷重, 風荷重		3.5.2 機能維持 評価における 許容限界		
					(1)質点 系モデル	(2)有限要素モデル			(2)拘束条件		(3)温度		(4)圧力	(5)比重		解析 プログラム	床応答 スペクトル	最大 床応答 加速度	時刻歴 応答波	規格基準 による減 衰定数	試験等 による減 衰定数	機械的 荷重	積雪 荷重	風 荷重	機能 確認 済 加速 度
質点系 モデル	はり モデル	シェル モデル	ソリッド モデル	固定式	移動式	最高 使用 温度	環境 温度																		
1	定型式	ガラス固化体貯蔵建屋B棟	冷却空気出口ルーバ	第1回	○	-	-	-	○	-	○	-	-	-	-	-	○	-	-	-	○	-	-	-	-

注記 *1: 凡例

定式化: 質点系モデルによる定式化された計算式を用いた解析手法
 FEM等: FEM等を用いた応力解析手法
 ○: 各機器に該当する設計プロセス
 -: 該当なし

*2: 3.1.2(1) 寸法, 3.1.2(6) 断面特性, 3.1.2(7) 材料特性, 3.1.2(8) 質量, 3.3.1 設計用地震力のうち静的震度, 3.5.1 構造強度評価における許容限界については, 各機器の共通事項となるため, 表中に示していない。

*3: 詳細評価において設定する許容応力や許容変位等。

第7-1表 各機器において該当する設計プロセスの条件 (2/2)

No.	評価分類*1	設置場所	計算条件など 機器又はモデル名称	申請 回次	耐震設計プロセス*1*2																				
					3.1 解析モデルの設定										3.2 固有周期 の算出	3.3 設計用地震力の設定				3.4 荷重の組合せの設定			3.5 許容限界 の設定		
					3.1.1 解析モデルの選定				3.1.2 解析モデルの設定条件							3.3.1 設計用地震力		3.3.2 減衰定数		3.4.1 機械的 荷重	3.4.2 積雪荷重, 風荷重		3.5.2 機能維持 評価における 許容限界		
					(1)質点 系モデル	(2)有限要素モデル			(2)拘束条件		(3)温度		(4)圧力	(5)比重	解析 プログラム	床応答 スペクト ル	最大 床応答 加速度	時刻歴 応答波	規格基準 による減 衰定数	試験等 による減 衰定数	機械的 荷重	積雪 荷重	風 荷重	機能 確認 済 加速 度	詳細 評価 *3
						質点系 モデル	はり モデル	シェル モデル	ソリッド モデル	固定式	移動式	最高 使用 温度													
1	FEM等	ガラス固化体貯蔵建屋	ガラス固化体貯蔵建屋床面走行クレーン (ガラス固化体の移送機構/遮蔽容器)	第1回	-	○	-	-	-	○	○	-	-	-	○	○	○	-	○	-	○	-	-	-	-

注記 *1: 凡例

- 定式化: 質点系モデルによる定式化された計算式を用いた解析手法
- FEM等: FEM等を用いた応力解析手法
- : 各機器に該当する設計プロセス
- : 該当なし

*2: 3.1.2(1) 寸法, 3.1.2(6) 断面特性, 3.1.2(7) 材料特性, 3.1.2(8) 質量, 3.3.1 設計用地震力のうち静的震度, 3.5.1 構造強度評価における許容限界については, 各機器の共通事項となるため, 表中に示していない。

*3: 詳細評価において設定する許容応力や許容変位等。

Ⅱ－１－３－２－１

定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 計算条件	2
2.1 解析モデルの詳細設定	2
2.2 解析モデルの入力条件	4
2.2.1 寸法	4
2.2.2 拘束条件	4
2.2.3 温度	4
2.2.4 圧力	4
2.2.5 比重	4
2.2.6 断面特性	4
2.2.7 材料特性	5
2.2.8 質量	5
2.3 設計用地震力	5
2.3.1 設計用地震力	5
2.3.2 減衰定数	5
2.4 荷重の組合せ	5
2.4.1 機械的荷重	6
2.4.2 積雪荷重, 風荷重	6
2.5 許容限界	6
2.5.1 構造強度評価における許容限界	6
3. 計算式	7
3.1 構造強度評価	8
3.1.1 記号の説明	8
3.1.2 固有周期の計算方法	9
3.1.3 応力の計算方法	10
3.2 評価	10

1. 概要

本資料は、定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震性について、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」に基づき、構造強度を確認するための各計算条件の引用元と耐震計算式を示すものである。なお、計算方法にかかわらず設備全体に適用する計算条件については、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「2. 耐震設計のプロセス」に示す。

また、本資料の「2. 計算条件」及び「3. 計算式」により、各機器の耐震健全性を確認し、耐震計算書では、評価に用いた計算条件及び計算結果を示す。

2. 計算条件

定式化された計算式を用いて評価を行う機器について、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3. 耐震設計プロセスの詳細」に示す耐震計算の条件とその引用元を以下に示す。

耐震計算に当たっては、機器ごとにこれらの計算条件を設定し、耐震計算書では、各機器の構造、解析モデル及び計算条件となる機器要目を示す。

2.1 解析モデルの詳細設定

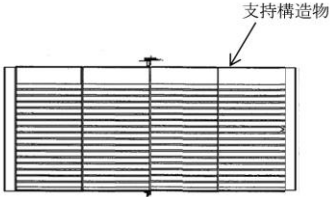
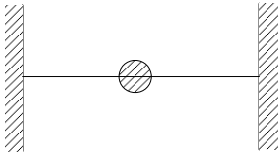
解析モデルの設定に当たっては、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.1 解析モデルの選定」に基づき、本体の構造に応じて、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す、質点系モデルとする。

質点の位置は、機器の支持点が本体端部か本体中間部かを踏まえて、質量の集中する位置を設定する。

また、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.1 解析モデルの選定」に基づき、片端固定や中間固定等の構造に応じた計算式により固有周期の算出を行う。

第 2.1-1 表に定式化された計算式を用いて評価を行う機器の構造例、モデル例及び評価部位の一覧を示す。

第 2.1-1 表 機器の構造例，モデル例及び評価部位

種別	構造例	モデル例	評価部位 *1		
			容器	支持構造物	ボルト等
架構設備 フレーム等で 構成される支 持構造物で構 成される。			/	3.1.3 項	/

注記 *1：応力評価式が記載されている項番号を示す

2.2 解析モデルの入力条件

2.2.1 寸法

寸法は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(1) 寸法」に基づき、仕様表又は構造図、設計図書等に記載の値を用いて、機器の寸法、支持点位置及び質量から、重心位置や各部材の断面特性を設定する。

2.2.2 拘束条件

拘束条件は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(2) 拘束条件」に基づき設定する。具体的には、固定式設備として、並進3方向拘束、固定等、拘束方法を踏まえ、支持位置及び剛性を考慮した適切な拘束条件を設定する。

2.2.3 温度

温度は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(3) 温度」に基づき、仕様表に記載の最高使用温度又は「Ⅵ－1－1－4－1 安全機能を有する施設が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の「3.2(1)b. 環境温度及び湿度による影響」に記載の環境温度を踏まえて設定する。

2.2.4 圧力

圧力は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(4) 圧力」に基づき、外圧あるいは内圧を考慮して耐震計算上厳しくなる条件として、仕様表、設計図書等から設定する。

2.2.5 比重

内包流体の比重は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(5) 比重」に基づき、構造図、設計図書等から内包流体の種類、温度及び圧力を踏まえて設定する。

2.2.6 断面特性

断面特性は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(6) 断面特性」に基づき、「2.2.1 寸法」の実構造を考慮し、地震力を受ける方向を踏まえて設定する。

2.2.7 材料特性

材料特性は、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(7) 材料特性」に基づき、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」とおり、各材料について「2.2.3 温度」の温度条件に応じた物性値により設定する。

2.2.8 質量

質量は、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(8) 質量」に基づき、構造図、設計図書等から構造及び拘束条件に応じ、質点を設定する。

2.3 設計用地震力

2.3.1 設計用地震力

設計用地震力は、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.3.1 設計用地震力」に基づき、以下の地震力を適用する。

静的地震力は、「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙に示す設備据付位置に応じた静的震度を用いる。

動的地震力は、以下のとおり設計用床応答曲線、最大床応答加速度を用いる。剛でない機器は、「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙の基準地震動 S_s の設計用床応答曲線又は弾性設計用地震動 S_d の設計用床応答曲線から固有周期に応じた読み取り加速度を用いる。剛な機器は、「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙の最大床応答加速度を用いる。

また、屋外構築物に設置する機器は、機器の剛性に応じて「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙の設計用床応答曲線又は最大床応答加速度を用いる。

2.3.2 減衰定数

減衰定数は、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.3.2 減衰定数」に基づき、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「3. 設計用減衰定数」における機器・配管系の減衰定数を踏まえ、構造に応じた適切な減衰定数を適用する。

2.4 荷重の組合せ

荷重の組合せは、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.4 荷重の組合せの設定」に基づき、「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表(2)及び第3.1-2表(2)に示される耐震重要度に応じた荷重の組合せを設定する。

考慮する荷重については、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に基づき設定する。

2.4.1 機械的荷重

機械的荷重は、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.4.1 機械的荷重」に基づき、構造図、設計図書等から設定する。

また、回転機器等の振動による荷重については、回転体の出力に応じた振動モーメントによる荷重を踏まえて算出する。

2.4.2 積雪荷重，風荷重

積雪荷重，風荷重は、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.4.2 積雪荷重，風荷重」に基づき設定することとし、屋外に設置される機器について、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に基づき、機器の設置位置及び形状に応じて荷重条件として考慮する。

2.5 許容限界

2.5.1 構造強度評価における許容限界

構造強度評価における許容限界は、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.5.1 構造強度評価における許容限界」に基づき、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の第3.1-1表(2)に示すとおり、耐震重要度や設備の構造を踏まえて設定する。

なお、設備の構造から、容器、ポンプ及び支持構造物で許容応力が異なることに留意し、部位に応じた適切な許容限界を設定する。

なお、計算条件は上記のとおり設定するが、より保守的な計算条件を適用している場合は、その旨を耐震計算書に示す。

3. 計算式

「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「4. 計算式の設定」に基づき、定式化された計算式を用いて評価を行う機器の評価項目及び部位に応じた計算式を以下に示す。

計算式の設定においては、容器の傾斜の有無や支持方法の違い等、各設備の構造上の特徴に応じた計算式を設定し、構造に応じて適用した計算式を計算書に示す。

評価結果として、本項にて設定した計算式による算出値が、「2.5 許容限界」の許容限界を満足していることで耐震健全性を確認する。

また、耐震計算書では、機器の評価項目及び部位ごとに適用した計算式を示す。

3.1 構造強度評価

3.1.1 記号の説明

記号	表示内容	単位
A_1	振れ止めの断面積	mm^2
A_2	支柱の断面積	mm^2
B	支柱幅	mm
b	振れ止めの長さ, 支柱の幅	mm
C_v	鉛直方向設計震度	—
E	縦弾性係数	MPa
F	「JSME S NC1」のSSB-3121.1(1)に定める値	MPa
F^*	「JSME S NC1」のSSB-3121.1(1)に定める値 ただし, 「 S_y 」を「 $1.2 S_y$ 」に読み替える	MPa
$1.5 f_s,$ $1.5 f_s^*$	許容せん断応力	MPa
g	重力加速度 (=9.80665)	m/s^2
n	設備の基数	—
h	設備の高さ	mm
I_1	支柱の断面二次モーメント	mm^4
I_2	支柱の断面二次モーメント	mm^4
l	振れ止めの幅	mm
T	固有周期	s
t_1	振れ止めの厚さ	mm
t_2	支柱の厚さ (上端部)	mm
t_3	支柱の厚さ (最小厚さ)	mm
m_1	支柱への付加質量(各支柱が負担する質量)	kg
m_2	1基あたりの質量	kg
τ_1	振れ止めのせん断応力	MPa
τ_2	支柱のせん断応力	MPa
λ	定数 (両端支持: π , 両端固定: 4.730)	—

3.1.2 固有周期の計算方法

水平方向及び鉛直方向の固有周期Tは、次式により算出する。

- (1) 水平方向1（両端支持の場合）

水平方向固有周期は、次式で表される。

$$T = \frac{2\pi h^2}{\lambda^2} \sqrt{\frac{m_1}{10^3 E h I_1}} \dots\dots\dots (3.1.2-1)$$

ここで、 $\lambda = \pi$

- (2) 水平方向2（両端固定の場合）

水平方向固有周期は、次式で表される。

$$T = \frac{2\pi h^2}{\lambda^2} \sqrt{\frac{m_2}{10^3 E h I_2}} \dots\dots\dots (3.1.2-2)$$

ここで、 $\lambda = 4.730$

- (3) 鉛直方向

鉛直方向の固有周期は、次式で表される。

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 h}{10^3 b E t_3}} \dots\dots\dots (3.1.2-3)$$

3.1.3 応力の計算方法

振れ止めの応力 τ_1 及び支柱の応力 τ_2 は、次式により算出する。

(1) 振れ止めの応力

水平方向地震力による振れ止めのせん断応力は、次式で表される。

$$A_1 = 2l \tau_1 \quad \dots\dots\dots (3.1.3-1)$$

$$\tau_1 = \frac{C_H m_2 n g}{A_1} \quad \dots\dots\dots (3.1.3-2)$$

(2) 支柱の応力

水平方向の地震力による支柱のせん断応力は、次式で表される。

$$A_2 = B \tau_2 \quad \dots\dots\dots (3.1.3-3)$$

$$\tau_2 = \frac{C_H m_2 g}{2A_2} \quad \dots\dots\dots (3.1.3-4)$$

3.2 評価

3.1.3項で算出した各部位の応力が、2.5項の許容限界以下であること。

II - 1 - 3 - 2 - 2

有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 計算条件	2
2.1 解析モデルの詳細設定	2
2.2 解析モデルの入力条件	2
2.2.1 寸法	2
2.2.2 拘束条件	2
2.2.3 温度	2
2.2.4 圧力	3
2.2.5 比重	3
2.2.6 断面特性	3
2.2.7 材料特性	3
2.2.8 質量	3
2.3 設計用地震力	3
2.3.1 設計用地震力	3
2.3.2 減衰定数	4
2.4 荷重の組合せ	4
2.4.1 機械的荷重	4
2.5 許容限界	4
2.5.1 構造強度評価における許容限界	4
3. 計算式	5
3.1 構造強度評価	6
3.1.1 記号の説明	6
3.1.2 各部位の計算式	8
3.1.3 評価	12

1. 概要

本資料は、有限要素モデルを用いて評価を行う機器の耐震性について、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」に基づき、構造強度の確認及び動的機能、電氣的機能等が維持できることを確認するための各計算条件の引用元と耐震計算式を示すものである。なお、計算方法にかかわらず設備全体に適用する計算条件については、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「2. 耐震設計のプロセス」に示す。

また、本資料の「2. 計算条件」及び「3. 計算式」により、各機器の耐震健全性を確認し、耐震計算書では、評価に用いた計算条件及び計算結果を示す。

2. 計算条件

有限要素モデル等を用いて評価を行う機器について、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3. 耐震設計プロセスの詳細」に示す耐震計算の条件とその引用元を以下に示す。

耐震計算に当たっては、機器ごとにこれらの計算条件を設定し、耐震計算書では、各機器の構造、解析モデル及び計算条件となる機器要目を示す。

2.1 解析モデルの詳細設定

解析モデルの設定に当たっては、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.1 解析モデルの選定」に基づき、本体の構造に応じて、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す、はり要素又はシェル要素等を用いた有限要素モデルに置換する。

なお、これらのモデル化に当たっては、振動モードを適切に表現し、部材に生じる応力を適切に算出できるよう、実機の拘束点や断面特性の不連続部等を考慮し、質点、節点及び要素数を適切に設定する。

また、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.1 解析モデルの選定」に基づき、機器ごとに解析の目的に応じた適切な解析プログラムを適用し、固有周期の算出を行う。

2.2 解析モデルの入力条件

2.2.1 寸法

寸法は、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(1) 寸法」に基づき、仕様表又は構造図、設計図書等に記載の値を用いて、重心位置や各部材の断面特性を設定する。

2.2.2 拘束条件

拘束条件は、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(2) 拘束条件」に基づき設定する。具体的には、固定式設備については、並進3方向拘束、固定等、拘束方法を踏まえ、支持位置及び剛性を考慮した適切な拘束条件を設定し、移動式設備については、並進方向の拘束等、拘束方法を踏まえ、支持位置及び剛性を考慮した適切な拘束条件を設定する。

なお、地震力がレールと車輪の摩擦係数以上の地震力となる場合には、移動方向の拘束条件はすべりを考慮して設定する。

2.2.3 温度

温度は、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(3) 温度」に基づき、仕様表に記載の最高使用温度又は「Ⅵ-1-1-4-1 安全機能を有する施設が使用される条件の下における健全性に関する説明書」の

「3.2(1)b. 環境温度及び湿度による影響」に記載の環境温度を踏まえて設定する。

2.2.4 圧力

圧力は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(4) 圧力」に基づき、外圧あるいは内圧を考慮して耐震計算上厳しくなる条件として、仕様表、設計図書等から設定する。

2.2.5 比重

内包流体の比重は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(5) 比重」に基づき、構造図、設計図書等から内包流体の種類、温度及び圧力を踏まえて設定する。

2.2.6 断面特性

断面特性は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(6) 断面特性」に基づき、「2.2.1 寸法」の各部材の寸法を踏まえて算定する。

2.2.7 材料特性

材料特性は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(7) 材料特性」に基づき、「Ⅱ－1－1－8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」とおり、各材料について「2.2.3 温度」の温度条件に応じた物性値により設定する。

2.2.8 質量

質量は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.1.2(8) 質量」に基づき、構造図、設計図書等から設定する。

2.3 設計用地震力

2.3.1 設計用地震力

設計用地震力は、「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.3.1 設計用地震力」に基づき、以下の地震力を適用する。

静的地震力は、「Ⅱ－1－1－6 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙に示す設備据付位置に応じた静的震度を用いる。

動的地震力は、以下のとおり設計用床応答曲線、最大床応答加速度又は時刻歴応答波形を用いる。剛でない機器は、「Ⅱ－1－1－6 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙の基準地震動 S_s の設計用床応答曲線又は弾性設計用地震動 S_d の設計用床応答曲線を用いる。剛な機器は、「Ⅱ－1－1－6 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙の最大床応答加速度を用いる。

また、屋外構築物に設置する機器は、機器の剛性に応じて「Ⅱ－１－１－６ 設計用床応答曲線の作成方針」の別紙の設計用床応答曲線又は最大床応答加速度を用いる。

衝突・すべり等の非線形挙動を模擬する場合は、各建物・構築物の「地震応答計算書」の時刻歴応答波形を用いる。

2.3.2 減衰定数

減衰定数は、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.3.2 減衰定数」に基づき、「Ⅱ－１－１－５ 地震応答解析の基本方針」の「3.設計用減衰定数」における機器・配管系の減衰定数を踏まえ、構造に応じた適切な減衰定数を適用する。

2.4 荷重の組合せ

荷重の組合せは、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.4 荷重の組合せの設定」に基づき、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の第3.1-1表(2)に示される耐震重要度に応じた荷重の組合せを設定する。

考慮する荷重については、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に基づき設定する。

2.4.1 機械的荷重

機械的荷重は、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.4.1 機械的荷重」に基づき、構造図、設計図書等から設定する。

また、回転機器等の振動による荷重については、回転体の出力に応じた振動モーメントによる荷重を踏まえて算出する。

2.4.2 積雪荷重，風荷重

積雪荷重，風荷重は、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.4.2 積雪荷重，風荷重」に基づき設定することとし、屋外に設置される機器について、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の第3.1-3表に基づき、機器の設置位置及び形状に応じて荷重条件として考慮する。

2.5 許容限界

2.5.1 構造強度評価における許容限界

構造強度評価における許容限界は、「Ⅱ－１－２－２－１ 機器の耐震計算に関する基本方針」の「3.5.1 構造強度評価における許容限界」に基づき、「Ⅱ－１－１－８ 機能維持の基本方針」の第3.1-1表(2)に示すとおり、耐震重要度や設備の構造を踏まえて設定する。

なお、設備の構造から、容器、ポンプ及び支持構造物で許容応力が異なることに留意し、部位に応じた適切な許容限界を設定する。

なお、計算条件は上記のとおり設定するが、より保守的な計算条件を適用している場合は、その旨を耐震計算書に示す。

3. 計算式

「Ⅱ－1－2－2－1 機器の耐震計算に関する基本方針」の「4. 計算式の設定」に基づき、有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の評価項目及び部位に応じた計算式を以下に示す。

評価結果として、本項にて設定した計算式による算出値が、「2.5 許容限界」の許容限界を満足していることで耐震健全性を確認する。

また、耐震計算書では、機器の評価項目及び部位ごとに適用した計算式を示す。

3.1 構造強度評価

3.1.1 記号の説明

記号	表示内容	単位
A_s	支持構造物の断面積	mm ²
$A_{s s}$	支持構造物のせん断断面積	mm ²
A_b	取付ボルトの軸断面積	mm ²
$A_{a b}$	基礎ボルトの軸断面積	mm ²
C_H	水平方向設計震度	G
C_P	回転機器の振動による震度	G
C_V	鉛直方向設計震度	G
F	「JSME S NC1」SSB-3121.1(1)に定める値	MPa
F^*	「JSME S NC1」SSB-3121.1(1)に定める値 ただし、「 S_y 」を「 $1.2 S_y$ 」に読み替える	MPa
$F_{s a}$	支持構造物に作用する軸力	N
F_b	取付ボルトに作用する引張力	N
$F_{b t}$	基礎ボルトに作用する引張力	N
$F_{b t 1}$	モーメントを含めて基礎ボルトに作用する引張力	N
F_w	吊具に作用する荷重	N
$1.5 f_t$	支持構造物の許容引張応力	MPa
$1.5 f_t^*$		
$1.5 f_s$	支持構造物の許容せん断応力	MPa
$1.5 f_s^*$		
$1.5 f_c$	支持構造物の許容圧縮応力	MPa
$1.5 f_c^*$		
$1.5 f_b$	支持構造物の許容曲げ応力	MPa
$1.5 f_b^*$		
$1.5 f_{s b}$	せん断力のみを受けるボルトの許容せん断応力	MPa
$1.5 f_{s b}^*$		
$1.5 f_{t s}$	引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力	MPa
$1.5 f_{t s}^*$		
$f_{t o}$	引張力のみを受けるボルトの許容引張応力	MPa
$f_{t o}^*$		
f_w	吊具の許容引張荷重	N
h	取付ボルトから重心までの高さ	mm
L, L_1, L_2	重心とボルト（又は溶接部）間の水平方向距離 ($L_1 \leq L_2$)	mm

記号	表示内容	単位
L_a	基礎ボルト間の距離	mm
M_{ba}	地震により基礎ボルトに作用するモーメント	N・mm
M_s	支持構造物に作用するモーメント	N・mm
M_p	回転機器の回転により作用するモーメント	N・mm
N	回転機器の回転数	rpm
n_s	せん断力が作用する取付ボルト本数	—
n_a	支持部1箇所当たりの基礎ボルトの評価本数	—
n_f	引張力が作用する取付ボルトの評価本数	—
n_{fv}	引張力が作用する取付ボルトの本数(鉛直方向)	—
n_{fh}	引張力が作用する取付ボルトの本数(水平方向)	—
P_m	回転機器の出力	kW
Q_b	基礎ボルトに作用するせん断力	N
Q_s	支持構造物に作用するせん断力	N
S_y	「JSME S NC1」付録材料図表 Part5 表 8 に定める値	MPa
m	質量	kg
g	重力加速度 (=9.80665)	m/s ²
W_w	風荷重	N
Z_s	支持構造物の断面係数	mm ³
σ_{ao}	基礎ボルトに生じる引張応力	MPa
σ_b	取付ボルトに生じる引張応力	MPa
σ_s	支持構造物に生じる組合せ応力	MPa
σ_{sb}	支持構造物に生じる曲げ応力	MPa
σ_{sc}	支持構造物に生じる圧縮応力	MPa
σ_{st}	支持構造物に生じる引張応力	MPa
σ_{sx}	支持構造物に生じる軸方向応力	MPa
σ_{sy}	支持構造物に生じる周方向応力	MPa
τ_{ao}	基礎ボルトに生じるせん断応力	MPa
τ_b	取付ボルトに生じるせん断応力	MPa
τ_s	支持構造物に生じるせん断応力	MPa

3.1.2 各部位の計算式

3.1.2.1 支持構造物（ボルト等を除く）の応力 …………… (3.1.2-1)

支持構造物（ボルト等を除く）に生じる引張応力 $\sigma_{s\ t}$ ，圧縮応力 $\sigma_{s\ c}$ ，せん断応力 τ_s 及び曲げ応力 $\sigma_{s\ b}$ ，組合せ応力 σ_s 等は，次式により算出する。

なお，支持構造物（ボルト等を除く）の評価に準じた評価を行う缶体は，本計算式に用いる記号の支持構造物を缶体に読み替えるものとする。

(1) 引張応力

引張応力は，次式で表される。

$$\sigma_{s\ t} = \frac{F_{s\ a}}{A_s} \quad (\text{ただし, } F_{s\ a} \geq 0)$$

(2) 圧縮応力

圧縮応力は，次式で表される。

$$\sigma_{s\ c} = -\frac{F_{s\ a}}{A_s} \quad (\text{ただし, } F_{s\ a} < 0)$$

(3) せん断応力

せん断応力は，次式で表される。

$$\tau_s = \frac{Q_s}{A_{s\ s}}$$

(4) 曲げ応力

曲げ応力は，次式で表される。

$$\sigma_{s\ b} = \frac{M_s}{Z_s}$$

(5) 組合せ応力

組合せ応力は，次式で表される。

なお， $F_{s\ a} < 0$ の場合は $\sigma_{s\ t}$ を $\sigma_{s\ c}$ に読み替える。

$$\sigma_s = \sqrt{(\sigma_{s\ t} + \sigma_{s\ b})^2 + 3\tau_s^2}$$

なお，板要素を用いた場合の組合せ応力は，次式で表される。

$$\sigma_s = \sqrt{\sigma_{s\ x}^2 + \sigma_{s\ y}^2 - \sigma_{s\ x}\sigma_{s\ y} + 3\tau_s^2}$$

$$\sigma_s = \frac{1}{2} \left\{ \sigma_{s\ x} + \sigma_{s\ y} + \sqrt{(\sigma_{s\ x} - \sigma_{s\ y})^2 + 4\tau_s^2} \right\}$$

(6) 組合せ評価

a. 圧縮力と曲げモーメント

圧縮力と曲げモーメントを同時に受ける部材の応力のうち、組合せを考慮する必要がある場合は次式を満足すること。

なお、基準地震動 S_s による評価では f_c を f_c^* 、 f_b を f_b^* に読み替える。

$$\frac{\sigma_{s c}}{1.5 f_c} + \frac{\sigma_{s b}}{1.5 f_b} \leq 1$$

b. 引張力と曲げモーメント

引張力と曲げモーメントを同時に受ける部材の応力のうち、組合せを考慮する必要がある場合は次式を満足すること。

なお、基準地震動 S_s による評価では f_t を f_t^* に読み替える。

$$\frac{\sigma_{s t} + \sigma_{s b}}{1.5 f_t} \leq 1$$

3.1.2.2 支持構造物（ボルト等）の応力

支持構造物（ボルト等）の引張応力 $\sigma_{a o}$ 及びせん断応力 $\tau_{a o}$ は、次式により算出する。評価を行うボルトが取付ボルトの場合は $\sigma_{a o}$ 、 $\tau_{a o}$ 、 $A_{a b}$ 、 L_a 、 n_a を σ_b 、 τ_b 、 A_b 、 L （又は L_1 及び L_2 ）、 n_f 、 n_s に読み替える。

(1) 引張応力 …………… (3.1.2-2)

引張応力は、次式で表される。

なお、基礎ボルトに作用する引張力は、当該支持部の基礎ボルト全本数で受けるものとして計算し、取付ボルトに作用する引張力は取付ボルトを支点とする転倒によるものとする。

$$\sigma_{a o} = \frac{F_{b t}}{A_{a b} n_a}$$

ここで、引張力を手計算により求める場合は考慮する荷重や設置位置、ボルトの配置等に応じて次式により算出し、 $F_{b t}$ を $F_{b t 1}$ に読み替える。

a. モーメントによる引張力を考慮する場合

$$F_{b t 1} = F_{b t} + \frac{M_{b a}}{L_a}$$

b. 取付ボルトが矩形配置の場合

【絶対値和】

$$F_{b t 1} = \frac{g \left\{ m (C_H + C_P) h - \frac{m L}{2} (1 - C_V - C_P) \right\} + M_p + W_w h}{L}$$

【SRSS 法】

$$F_{b \ t 1} = \frac{mg \sqrt{(C_H h)^2 + \left(C_V \frac{L}{2}\right)^2} + mg C_P \left(h + \frac{L}{2}\right) - mg \frac{L}{2} + M_P + W_w h}{L}$$

ここで,

$$M_P = \left(\frac{60}{2\pi N}\right) \times 10^6 P_m$$

c. 取付ボルトが矩形配置 2 本の場合

2 本の取付ボルトと平行な方向の引張力は b. 取付ボルトが矩形配置の場合の式を適用し, 直交する方向には水平力によるモーメントが生じないため, 次式により算出する。

$$F_{b \ t 1} = \frac{-\frac{mgL}{2}(1 - C_V - C_P) + M_P}{L}$$

d. 取付ボルトが円形配置の場合

【絶対値和】

$$F_{b \ t 1} = \frac{m(C_H + C_P)gh - m\frac{L}{2}(1 - C_V - C_P)g}{\frac{3}{8}L}$$

【SRSS 法】

$$F_{b \ t 1} = \frac{mg \sqrt{(C_H h)^2 + \left(\frac{L}{2} C_V\right)^2} + mg C_P \left(h + \frac{L}{2}\right) - \frac{L}{2} mg}{\frac{3}{8}L}$$

e. 壁掛け型 (水平方向転倒) の場合

【絶対値和】

$$F_b = mg \left\{ \frac{(1 + C_V)h}{n_{f \ v} L_1} + \frac{C_H h}{n_{f \ h} L_2} \right\}$$

【SRSS 法】

$$F_b = mg \sqrt{\left(\frac{C_V h}{n_{f \ v} L_1}\right)^2 + \left(\frac{C_H h}{n_{f \ h} L_2}\right)^2} + mg \frac{h}{n_{f \ v} L_1}$$

f. 壁掛け型 (鉛直方向転倒) の場合

【絶対値和】

$$F_b = mg \left\{ \frac{(1 + C_V)h}{n_{f \ v} L_1} + \frac{C_H L_1}{2 n_{f \ v} L_1} \right\}$$

【SRSS 法】

$$F_b = mg \sqrt{\left(\frac{C_V h}{n_{fv} L_1}\right)^2 + \left(\frac{C_H L_1}{2 n_{fv} L_1}\right)^2} + mg \frac{h}{n_{fv} L_1}$$

(2) せん断応力 …………… (3.1.2-5)

せん断応力は、次式で表される。

なお、ボルトに作用するせん断力は、当該支持部の基礎ボルト又は取付ボルト全本数で受けるものとする。

また、溶接部の評価を行う場合は、 $A_{ab} n_a$ を S に読み替える。

$$\tau_{a.o} = \frac{Q_b}{A_{ab} n_a}$$

ここで、せん断力を手計算により求める場合は考慮する荷重や設置位置、ボルトの配置等に応じて次式により算出し、 Q_b を読み替える。

a. 水平方向地震によるせん断力

$$Q_b = mg C_H$$

b. 回転機器で水平方向地震及び風荷重によるせん断力

$$Q_b = mg(C_H + C_p) + W_w$$

c. 自重及び鉛直方向地震によるせん断力

$$Q_b = mg(C_V - 1)$$

$$Q_b = mg(1 + C_V)$$

d. 水平方向地震及び鉛直方向地震によるせん断力

$$Q_b = mg \sqrt{(1 + C_V)^2 + C_H^2}$$

e. 水平方向地震及び鉛直方向地震により作用するモーメントによるせん断力

【絶対値和】

$$Q_b = \frac{mg(C_H h + C_V L) - mg L}{L}$$

【SRSS 法】

$$Q_b = \frac{mg \sqrt{(C_H h)^2 + (C_V L)^2} - mg L}{L}$$

3.1.3 評価

3.1.3.1 応力評価

3.1.2 項で算出した構造強度に関わる各部位の応力が 2.5 項の許容限界以下であること。

ここで、3.1.2.2 項で算出したボルトの引張応力 σ_{a_o} 。又は取付ボルトの引張応力 σ_o は、引張力とせん断力を同時に受けるボルトの許容引張応力を用いるものとし、下記2式より算出した許容引張応力 $1.5 f_{t_s}$ 以下であること。なお、取付ボルトの場合は τ_{a_o} を τ_b に、基準地震動 S_s による評価では f_{t_s} を $f_{t_s}^*$ に読み替える。

$$1.5 f_{t_s} = 1.4 f_{t_o} - 1.6 \tau_{a_o}$$

$$1.5 f_{t_s} \leq f_{t_o}$$

3.1.3.2 吊具評価

クレーンは吊荷を有しており、吊荷はクレーン本体に対し、先端金具(フック)、ワイヤロープ等において支持されていることから、吊具評価は吊荷を直接吊るもので、損傷又は破断により即落下に至る可能性がある先端金具、ワイヤロープ等に対して実施する。

ワイヤロープ等は地震時に作用する荷重 F_w に対し、定格荷重に安全率を乗じた許容荷重 f_w により評価を行う。なお、基準地震動 S_s による評価では f_w を f_w^* に読み替える。

また、先端金具に対する応力算出式は、「3.1.2.1 支持構造物(ボルト等を除く)の応力」を適用し、2.5 項の許容限界以下であること。

別紙4-16

建物・構築物（屋外重要土木構造物 以外）の地震応答計算書

※本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算結果を示す書類であり、令和4年12月26日に申請した計算書の内容と同じであることから、添付しない。

別紙4-17

建物・構築物（屋外重要土木構造物 以外）の耐震計算書

※本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算結果を示す書類であり、令和4年12月26日に申請した計算書の内容と同じであることから、添付しない。

別紙4-18

地下水排水設備の 耐震性に関する計算書

※本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算結果を示す書類であり、令和4年12月26日に申請した計算書の内容と同じであることから、添付しない。

別紙4-19

有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震性に関する計算書

※本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算結果を示す書類であり、令和4年12月26日に申請した計算書の内容と同じであることから、添付しない。

別紙4－20

波及的影響を及ぼすおそれのある下 位クラス施設の耐震評価方針

【凡例】

下線：

- ・プラントの違いによらない記載内容の差異
- ・章立ての違いによる記載位置の違いによる差異

二重下線：

- ・プラント固有の事項による記載内容の差異

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(1/12)

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1	
	II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針 目次 1. 概要 2. 基本方針 3. 耐震評価方針 3.1 耐震評価部位 3.2 地震応答解析 3.3 設計用地震動又は地震力 3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ 3.5 許容限界 3.6 まとめ	V-2-11-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針 目次 1. 概要 2. 基本方針 3. 耐震評価方針 3.1 耐震評価部位 3.2 地震応答解析 3.3 設計用地震動又は地震力 3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ 3.5 許容限界 3.6 まとめ	

【Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(2/12)

廃棄物管理施設	発電炉	備考												
添付書類Ⅱ-1-1-4	添付書類Ⅱ-2-2-1	添付書類Ⅴ-2-11-1												
<p>5. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針</p> <p>「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」において選定した施設の耐震設計方針を以下に示す。</p> <p>5.1 耐震評価部位</p> <p>波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の評価対象部位は、それぞれの損傷モードに応じて選定する。</p> <p>すなわち、評価対象下位クラス施設の不等沈下、相対変位、接続部における相互影響、損傷、転倒及び落下を防止するよう、主要構造部材、支持部及び固定部等を対象とする。</p> <p>また、地盤の不等沈下又は下位クラス施設の転倒を想定して設計する施設については、上位クラス施設の機能に影響がないよう評価部位を選定する。</p> <p>各施設の耐震評価部位は、「Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」の「3.1 耐震評価部位」に示す。</p> <p>5.2 地震応答解析</p> <p>波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計において実施する地震応答解析については、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」の「10. 耐震計算の基本方針」に従い、既設工認で実績があり、かつ最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を基本として行う。また、周辺地盤の液状化のおそれのある施設は、その周辺地盤の液状化による影響を考慮する。</p> <p>各施設の設計に適用する地震応答解析は、「Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」の「3.2 地震応答解析」に示す。</p> <p>5.3 設計用地震動又は地震力</p> <p>波及的影響の設計対象とする下位クラス施設においては、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。</p> <p>各施設の設計に適用する地震動又は地震力は、「Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」の「3.3 設計用地震動又は地震力」に示す</p> <p>5.4 荷重の種類及び荷重の組合せ</p> <p>波及的影響の防止を目的とした設計において用いる荷重の種類及び荷重の組合せについては、波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設と同じ運転状態において下位クラス施設に発生する荷重を組み合わせる。</p> <p>なお、上位クラス施設に廃棄物管理施設内にある施設(安全機能を有する施設以外の施設及び資機材等含む)を設置する場合は、その施設の荷重も考慮する。</p> <p>また、地盤の不等沈下又は転倒を想定し、上位クラス施設の機能に影響がないよう設計する場合は、転倒等に伴い発生する荷重を組み合わせる。</p> <p>荷重の設定においては、実運用・実事象上定まる範囲を考慮して設定する。</p>	<p>1. 概要</p> <p>本資料は、安全機能を有する施設を設計する際に、「Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」にて選定した波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震評価方針を説明するものである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>波及的影響の設計対象とする下位クラス施設は、「Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「5. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針」に基づき、以下「3. 耐震評価方針」に示すとおり、耐震評価部位、地震応答解析、設計用地震動又は地震力、荷重の種類及び荷重の組合せ並びに許容限界を定めて耐震評価を実施する。</p> <p>この耐震評価を実施するものとして、「Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」にて選定した波及的影響の設計対象とする下位クラス施設を建物・構築物及び機器・配管系に分けて第2-1表に示す。</p> <p style="text-align: center;">第2-1表 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設</p> <p>(1) 建物・構築物</p> <table border="1" data-bbox="973 1331 1703 1499"> <tr> <td style="text-align: center;">波及的影響の設計対象とする下位クラス施設</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒） ・ガラス固化体受入れ建屋 </td> </tr> </table> <p>(2) 機器・配管系</p> <table border="1" data-bbox="973 1608 1703 1747"> <tr> <td style="text-align: center;">波及的影響の設計対象とする下位クラス施設</td> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・冷却空気出口ルーバ </td> </tr> </table>	波及的影響の設計対象とする下位クラス施設	<ul style="list-style-type: none"> ・北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒） ・ガラス固化体受入れ建屋 	波及的影響の設計対象とする下位クラス施設	<ul style="list-style-type: none"> ・冷却空気出口ルーバ 	<p>1. 概要</p> <p>本資料は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を設計する際に、添付書類「Ⅴ-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」にて選定した波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震評価方針を説明するものである。</p> <p>2. 基本方針</p> <p>波及的影響の設計対象とする下位クラス施設は、添付書類「Ⅴ-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針」に基づき、以下「3. 耐震評価方針」に示すとおり、耐震評価部位、地震応答解析、設計用地震動又は地震力、荷重の種類及び荷重の組合せ並びに許容限界を定めて耐震評価を実施する。</p> <p>この耐震評価を実施するものとして、添付書類「Ⅴ-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」にて選定した波及的影響の設計対象とする下位クラス施設を、建物・構築物及び機器・配管系に分けて表2-1に示す。</p> <p style="text-align: center;">表2-1 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設</p> <table border="1" data-bbox="1783 1257 2309 1717"> <thead> <tr> <th colspan="2">下位クラス施設</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>建物・構築物</td> <td>タービン建屋 サービス建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋上屋</td> </tr> <tr> <td>機器・配管系</td> <td>燃料取替機 原子炉建屋クレーン 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン チャンネル着脱機 原子炉遮蔽 原子炉ウエル遮蔽ブロック 制御棒貯蔵ラック 制御棒貯蔵ハンガ ウォータレグシールライン（残留熱除去系、高圧炉心スプレイ系及び低圧炉心スプレイ系） 格納容器機器ドレンサンブ 海水ポンプエリア電巻防護対策施設 中央制御室天井照明 耐火障壁 原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設</td> </tr> <tr> <td>土木構築物</td> <td>土留鋼管矢板</td> </tr> </tbody> </table>	下位クラス施設		建物・構築物	タービン建屋 サービス建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋上屋	機器・配管系	燃料取替機 原子炉建屋クレーン 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン チャンネル着脱機 原子炉遮蔽 原子炉ウエル遮蔽ブロック 制御棒貯蔵ラック 制御棒貯蔵ハンガ ウォータレグシールライン（残留熱除去系、高圧炉心スプレイ系及び低圧炉心スプレイ系） 格納容器機器ドレンサンブ 海水ポンプエリア電巻防護対策施設 中央制御室天井照明 耐火障壁 原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設	土木構築物	土留鋼管矢板
波及的影響の設計対象とする下位クラス施設														
<ul style="list-style-type: none"> ・北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒） ・ガラス固化体受入れ建屋 														
波及的影響の設計対象とする下位クラス施設														
<ul style="list-style-type: none"> ・冷却空気出口ルーバ 														
下位クラス施設														
建物・構築物	タービン建屋 サービス建屋 使用済燃料乾式貯蔵建屋上屋													
機器・配管系	燃料取替機 原子炉建屋クレーン 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン チャンネル着脱機 原子炉遮蔽 原子炉ウエル遮蔽ブロック 制御棒貯蔵ラック 制御棒貯蔵ハンガ ウォータレグシールライン（残留熱除去系、高圧炉心スプレイ系及び低圧炉心スプレイ系） 格納容器機器ドレンサンブ 海水ポンプエリア電巻防護対策施設 中央制御室天井照明 耐火障壁 原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設													
土木構築物	土留鋼管矢板													

【Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(3/12)

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類Ⅱ-1-1-4	添付書類Ⅱ-2-2-1	添付書類Ⅴ-2-11-1	
<p>各施設の設計に適用する荷重の種類及び組み合わせは、「Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針」の「3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ」に示す。</p>	<p>3. 耐震評価方針</p> <p>3.1 耐震評価部位</p> <p>耐震評価部位については、対象設備の構造及び波及的影響の観点から考慮し、JEAG4601を含む工事計画での実績を参照した上で、耐震評価上厳しい箇所を選定する。</p> <p>3.1.1 不等沈下又は相対変位の観点</p> <p>(1) 地盤の不等沈下による影響</p> <p><u>地盤の不等沈下による影響については、「Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「4.1 不等沈下又は相対変位の観点」に示すように、地盤の不等沈下による波及的影響の設計対象となる下位クラス施設はない。</u></p>	<p>3. 耐震評価方針</p> <p>3.1 耐震評価部位</p> <p>耐震評価部位については、対象設備の構造及び波及的影響の観点から考慮し、JEAG 4601を含む工事計画での実績を参照した上で、耐震評価上厳しい箇所を選定する。</p> <p>3.1.1 不等沈下又は相対変位の観点</p> <p>(1) 地盤の不等沈下による影響</p> <p>a. <u>土留鋼管矢板</u></p> <p><u>土留鋼管矢板は、地盤の不等沈下により貯留堰の機能に影響を及ぼす可能性が否定できないことから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、土留鋼管矢板の構造部材の健全性及び基礎地盤の支持性能の確認を行う。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本内容に該当する施設が無い場合、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・本内容については、補足説明資料「【耐震機電03】下位クラス施設の波及的影響の検討について（建物・構築物、機器・配管系）」にて示す。

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(4/12)

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1
	<p>(2) 建屋間の相対変位による影響</p> <p>a. <u>ガラス固化体受入れ建屋</u></p> <p><u>下位クラス施設であるガラス固化体受入れ建屋は、上位クラス施設であるガラス固化体貯蔵建屋に隣接していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う相対変位により衝突して、ガラス固化体貯蔵建屋に対して波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため、相対変位による衝突の有無の確認を行い、衝突する場合は衝突時に上位クラス施設に影響がないことを確認する。</u></p> <p><u>各施設の評価に必要な詳細構造計画は各計算書に示す。</u></p>	<p>(2) 建屋間の相対変位による影響</p> <p>a. <u>タービン建屋及びサービス建屋</u></p> <p><u>タービン建屋及びサービス建屋は、相対変位により原子炉建屋に衝突する可能性が否定できないことから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、タービン建屋及びサービス建屋の相対変位による衝突の有無の確認を行い、衝突する場合には衝突時に原子炉建屋に影響がないことを確認する。</u></p>
<p>・施設の違いによる記載はあるが、記載内容については発電炉と同様であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・本内容については、補足説明資料「耐震機電03 下位クラス施設の波及的影響の検討について(建物・構築物、機器・配管系)」に示す。</p>		

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(5/12)

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1	
	<p>3.1.2 接続部の観点</p> <p><u>接続部の観点による影響については、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「4.2 接続部の観点」に示すように、接続部の相互影響による設計対象となる下位クラス施設はない。</u></p>	<p>3.1.2 接続部の観点</p> <p>a. <u>ウォータレグシールライン（残留熱除去系，高圧炉心スプレイ系及び低圧炉心スプレイ系）</u></p> <p><u>残留熱除去系配管，高圧炉心スプレイ系配管及び低圧炉心スプレイ系配管に系統上接続されている下位クラス施設のウォータレグシールライン（残留熱除去系，高圧炉心スプレイ系及び低圧炉心スプレイ系）は，下位クラス施設のウォータレグシールラインの損傷により，上位クラス施設の残留熱除去系配管のバウンダリ機能の喪失の可能性が否定できない。このため，上位クラス施設の残留熱除去系配管と系統上接続されている下位クラス施設のウォータレグシールラインについて，上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して，主要構造部材及び支持部の評価を実施する。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本内容に該当する施設が無いため，記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・本内容については，補足説明資料「【耐震機電 03】下位クラス施設の波及的影響の検討について（建物・構築物，機器・配管系）」にて示す。

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(6/12)

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1	
	<p>3.1.3 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下の観点 (1) 施設の損傷、転倒及び落下による影響 a. <u>冷却空気出ロルーバ</u> 下位クラス施設である冷却空気出ロルーバは、上位クラス施設であるガラス固化体貯蔵建屋B棟の貯蔵ピット(収納管/通風管)の近傍に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒により、ガラス固化体貯蔵建屋B棟の貯蔵ピット(収納管/通風管)に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。</p> <p><u>各施設の評価に必要な詳細構造計画は各計算書に示す。</u></p>	<p>3.1.3 屋内施設の損傷・転倒及び落下等の観点 a. <u>燃料取替機</u> 燃料取替機は、上位クラス施設である使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラック等の上部に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒又は落下により、使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラック等に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材、支持部及び吊具の評価を実施する。</p> <p>b. <u>原子炉建屋クレーン</u> 原子炉建屋クレーンは、上位クラス施設である使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラック等の上部に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒又は落下により、使用済燃料プール、使用済燃料貯蔵ラック等に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材、支持部及び吊具の評価を実施する。</p> <p>c. <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーン</u> 使用済燃料乾式貯蔵建屋天井クレーンは、上位クラス施設である使用済燃料乾式貯蔵容器の上部に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒又は落下により、使用済燃料乾式貯蔵容器に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。</p> <p>d. <u>チャンネル着脱機</u> チャンネル着脱機は、上位クラス施設である使用済燃料プール及び使用済燃料貯蔵ラックの上部又は隣接して設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒又は落下により、使用済燃料プール及び使用済燃料貯蔵ラックに衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材、支持部及び吊具の評価を実施する。</p> <p>e. <u>原子炉遮蔽</u> 原子炉遮蔽は、上位クラス施設である原子炉圧力容器に隣接していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒により、原子炉圧力容器に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材、固定部の評価を実施する。</p> <p>f. <u>原子炉ウェル遮蔽ブロック</u> 原子炉ウェル遮蔽ブロックは、上位クラス施設である原子炉格納容器の上部に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う落下により、原子炉格納容器に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材の評価を実施する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・本内容に該当する施設が無い場合、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 ・本内容については、補足説明資料「【耐震機電03】下位クラス施設の波及的影響の検討について(建物・構築物、機器・配管系)」にて示す。

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(7/12)

廃棄物管理施設	発電炉	備考
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1
		<p>g. <u>制御棒貯蔵ラック</u> <u>制御棒貯蔵ラックは、上位クラス施設である使用済燃料プール及び使用済燃料貯蔵ラックの上部又は隣接して設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒又は落下により、使用済燃料プール及び使用済燃料貯蔵ラックに衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材及び固定部の評価を実施する。</u></p> <p>h. <u>制御棒貯蔵ハンガ</u> <u>制御棒貯蔵ハンガは、上位クラス施設である使用済燃料プール及び使用済燃料貯蔵ラックの上部又は隣接して設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒又は落下により、使用済燃料プール及び使用済燃料貯蔵ラックに衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材及び固定部の評価を実施する。</u></p> <p>i. <u>格納容器機器ドレンサンプ</u> <u>格納容器機器ドレンサンプは、上位クラス施設である格納容器床ドレンサンプ及び導入管の近傍に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒により、格納容器床ドレンサンプ及び導入管に波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材の評価を実施する。</u></p> <p>g. <u>中央制御室天井照明</u> <u>中央制御室天井照明は、上位クラス施設である緊急時炉心冷却系操作盤、原子炉補機操作盤等の上部に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う落下により、緊急時炉心冷却系操作盤、原子炉補機操作盤等に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材及び固定部の評価を実施する。</u></p> <p>h. <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋上屋</u> <u>使用済燃料乾式貯蔵建屋上屋は、上位クラス施設である使用済燃料乾式貯蔵容器の上部に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う落下により、使用済燃料乾式貯蔵容器に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材の評価を実施する。</u></p> <p>i. <u>耐火障壁</u> <u>耐火障壁は、上位クラス施設であるパワーセンタ、125V系蓄電池、可燃性ガス濃度制御系再結合器等の近傍に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒により、パワーセンタ、125V系蓄電池、可燃性ガス濃度制御系等に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材及び固定部の評価を実施する。</u></p>
<p>・本内容に該当する施設が無い場合、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・本内容については、補足説明資料「【耐震機電03】下位クラス施設の波及的影響の検討について(建物・構築物、機器・配管系)」にて示す。</p>		

【Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(8/12)

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類Ⅱ-1-1-4	添付書類Ⅱ-2-2-1	添付書類Ⅴ-2-11-1	
	<p>3.1.4 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下の観点</p> <p>a. <u>北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒）</u> <u>下位クラス施設である北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒）は、上位クラス施設であるガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟の近傍に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒により、ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材の評価を実施する。</u></p> <p>b. <u>ガラス固化体受入れ建屋</u> <u>下位クラス施設であるガラス固化体受入れ建屋は、上位クラス施設であるガラス固化体貯蔵建屋に隣接していること及び輸送容器を内包することから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う転倒により、ガラス固化体貯蔵建屋又は輸送容器に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に対して、主要構造部材の評価を実施する。</u></p> <p>各施設の評価に必要な詳細構造計画は各計算書に示す。</p>	<p>3.1.4 屋外施設の損傷・転倒及び落下等の観点</p> <p>a. <u>海水ポンプエリア防護対策施設</u> <u>下位クラス施設である海水ポンプエリア防護対策施設は、上位クラス施設である残留熱除去系海水系ポンプ、残留熱除去系海水系ストレナ等の上部に設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う落下により、残留熱除去系海水系ポンプ、残留熱除去系海水系ストレナ等に衝突し、波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため主要構造部材及び支持部の評価を実施する。</u></p> <p>b. <u>原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設</u> <u>原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設は、上位クラス施設である原子炉建屋外側ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置に近接して設置していることから、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力に伴う損傷により、原子炉建屋外側ブローアウトパネル及びブローアウトパネル閉止装置に衝突し、波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため主要構造部材及び支持部の評価を実施する。</u></p> <p>各施設の評価に必要な詳細構造計画は各計算書に示す。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 施設の違いによる記載はあるが、記載内容については発電炉と同様であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。 本内容については、補足説明資料「【耐震機電03】下位クラス施設の波及的影響の検討について（建物・構築物、機器・配管系）」に示す。

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(9/12)

廃棄物管理施設	発電炉	備考	
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1	
	<p>3.2 地震応答解析 地震応答解析については、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「5.2 地震応答解析」に基づき、下位クラス施設に適用する方法として、「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に記載の建物・構築物、機器・配管系それぞれの地震応答解析の方針に従い実施する。</p> <p>3.3 設計用地震動又は地震力 設計用地震動又は地震力については、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「5.3 設計用地震動又は地震力」に基づき、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力として、基準地震動S_sを適用する。</p> <p>3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ 荷重の種類及び組合せについては、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「5.4 荷重の種類及び荷重の組合せ」に基づき、<u>波及的影響の防止を目的とした設計において用いる荷重の種類及び荷重の組合せとして、波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設と同じ運転状態において下位クラス施設に発生する荷重を組み合わせる。</u></p> <p>また、屋外に設置されている施設については、「II-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に基づき積雪荷重及び風荷重を組み合わせる。</p> <p>3.5 許容限界 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の評価に用いる許容限界については、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「5.5 許容限界」に基づき、<u>波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設と同じ運転状態において、下位クラス施設が波及的影響を及ぼすおそれがないよう、また、上位クラス施設の機能に影響がないよう、以下、建物・構築物、機器・配管系に分けて設定する。</u></p>	<p>3.2 地震応答解析 地震応答解析については、添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5.2 地震応答解析」に基づき、下位クラス施設に適用する方法として、添付書類「V-2-1-6 地震応答解析の基本方針」に記載の建物・構築物、機器・配管系又は<u>屋外重要土木構造物</u>それぞれの地震応答解析の方針に従い実施する。</p> <p>3.3 設計用地震動又は地震力 設計用地震動又は地震力については、添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5.3 設計用地震動又は地震力」に基づき、上位クラス施設の設計に適用する地震動又は地震力として、基準地震動S_sを適用する。</p> <p>3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ 荷重の種類及び組合せについては、添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5.4 荷重の種類及び荷重の組合せ」に基づき、<u>波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設の運転状態において下位クラス施設に発生する荷重は、上位クラス施設がSクラス施設の場合は運転状態I~IVとして、SA施設の場合は運転状態Vとして発生する荷重を設定し、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」の設計基準対象施設又は常設重大事故等対処施設の荷重の組合せをそれぞれ適用する。</u></p> <p>また、屋外に設置されている施設については、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」の風荷重及び積雪荷重の組合せの考え方に基づき設定する。</p> <p>3.5 許容限界 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の評価に用いる許容限界については、添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5.5 許容限界」に基づき、<u>波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設と同じ運転状態において、下位クラス施設が波及的影響を及ぼすおそれがないよう、また、上位クラス施設の機能に影響がないよう、以下、建物・構築物、機器・配管系及び土木構造物</u>に分けて設定する。</p>	<p>・ 廃棄物管理施設では、土木構造物がないことによる差異であり、新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・ 申請書間の整合を図るため、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」に合わせた記載としており、記載の差異により新たな論点が生じるものではない</p> <p>・ 廃棄物管理施設では、土木構造物がないことによる差異であり、新たな論点が生じるものではない。</p>

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(10/12)

廃棄物管理施設		発電炉	備考
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1	
	<p>3.5.1 建物・構築物 建物・構築物については、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「5.5 許容限界」に基づき、距離及び終局耐力を許容限界とする。 終局耐力においては、鉄筋コンクリート造耐震壁を主要構造とする建物・構築物についてはJEAG4601に基づく終局点に対応するせん断ひずみ、それ以外の建物・構築物については崩壊機構が形成されないこと又は「鋼構造設計規準-許容応力度設計法-」((社)日本建築学会, 2005)等に基づく終局耐力を設定することを基本とする。</p> <p>3.5.2 機器・配管系 機器・配管系については、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「5.5 許容限界」に基づき、破断延性限界に十分な余裕を有していることに相当する許容限界として、「II-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.1 構造強度上の制限」に示す基準地震動S_sとの荷重の組合せに適用する許容限界を設定する。</p> <p>3.6 まとめ 以上を踏まえ、波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震評価方針を第3.6-1表に示す。</p> <p>各施設の詳細な評価は、「II-2-2-2 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震性に関する計算書」以降の各計算書に示す。</p>	<p>3.5.1 建物・構築物 建物・構築物については、添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5.5 許容限界」に基づき、距離及び終局耐力を許容限界とする。 終局耐力においては、鉄筋コンクリート造耐震壁を主要構造とする建物・構築物についてはJEAG4601に基づく終局点に対応するせん断ひずみ、それ以外の建物・構築物については崩壊機構が形成されないこと又は「鋼構造設計規準-許容応力度設計法-」((社)日本建築学会, 2005)等に基づく終局耐力を設定することを基本とする。</p> <p>3.5.2 機器・配管系 機器・配管系については、添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5.5 許容限界」に基づき、破断延性限界に十分な余裕を有していることに相当する許容限界として、添付書類「V-2-1-9 機能維持の基本方針」に示す許容応力状態IV_{AS}を設定する。</p> <p><u>3.5.3 土木構造物</u> <u>土木構造物については、添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」の「5.5 許容限界」に基づき、構造部材は短期許容応力度、基礎地盤は極限支持力度に対して適切な安全余裕を考慮して設定する。</u></p> <p>3.6 まとめ 以上を踏まえ、波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震評価方針を表3-1に示す。評価条件の欄については、波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設と同じ運転状態を想定することから、上位クラス施設がSクラス施設の場合は「DB」、重要SA施設の場合は「SA」と評価条件に明記する。</p> <p>各施設の詳細な評価は、添付書類「V-2-11-2」以降の各計算書に示す。</p>	<p>・ 申請書間の整合を図るため、「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」に合わせた記載としており、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p> <p>・ 廃棄物管理施設では、土木構造物がないことによる差異であり、新たな論点が生じるものではない。</p>

【Ⅱ-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(11/12)

廃棄物管理施設		発電炉		備考																																																																																																																																																																					
添付書類Ⅱ-1-1-4		添付書類Ⅱ-2-2-1																																																																																																																																																																							
<p>第3.6-1表 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震評価方針</p> <p>(1)建物・構築物</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設計対象 下位クラス施設</th> <th>設計の観点*1</th> <th>耐震評価部位</th> <th>設計用 地震動</th> <th>荷重の種類 荷重の組合せ</th> <th>許容限界設定の考え方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>北極気筒</td> <td>建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響</td> <td>主要構造部材</td> <td>S s</td> <td>D+L+L_s+S s</td> <td>許容限界設定の考え方</td> </tr> <tr> <td>ガラス固化体受入れ建屋</td> <td>設置地盤及び地震応答特性の相違等による相対変位又は不等沈下による影響(相対変位) 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設*2及び輸送容器への影響</td> <td>主要構造部材</td> <td>S s</td> <td>D+L+L_s+S s</td> <td>上位クラス施設との離隔距離 JEAG4601に基づく終局点に対応するせん断ひずみ</td> </tr> </tbody> </table>		設計対象 下位クラス施設	設計の観点*1	耐震評価部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	許容限界設定の考え方	北極気筒	建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響	主要構造部材	S s	D+L+L _s +S s	許容限界設定の考え方	ガラス固化体受入れ建屋	設置地盤及び地震応答特性の相違等による相対変位又は不等沈下による影響(相対変位) 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設*2及び輸送容器への影響	主要構造部材	S s	D+L+L _s +S s	上位クラス施設との離隔距離 JEAG4601に基づく終局点に対応するせん断ひずみ	<p>表3-1 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震評価方針</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設計対象 下位クラス施設</th> <th>評価の観点*</th> <th>耐震評価 部位</th> <th>設計用 地震動</th> <th>荷重の種類 荷重の組合せ</th> <th>評価 条件</th> <th>許容限界設定の考え方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>タービン建屋</td> <td>① (相対変位)</td> <td>主要構造部材</td> <td>S_s</td> <td>G+P+S_{max}+K_s</td> <td>DB</td> <td>「JEAC 4601-1987」に基づく終局点に対応するせん断ひずみを適用する。タービン建屋と原子炉建屋との離隔距離を適用する。</td> </tr> <tr> <td>サービス建屋</td> <td>① (相対変位)</td> <td>主要構造部材</td> <td>S_s</td> <td>G+P+S_{max}+K_s</td> <td>DB</td> <td>「技術基準解説書」に基づく層間変形角を適用する。サービス建屋原子炉建屋との離隔距離を適用する。</td> </tr> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋 上屋</td> <td>③</td> <td>主要構造部材</td> <td>S_s</td> <td>G+E+P+S+CL+K_s</td> <td>DB</td> <td>「JEAC 4601-1987」に基づく終局点に対応するせん断ひずみを適用する。「S規準」及び「技術基準解説書」に基づく弾性強度を適用する。</td> </tr> <tr> <td>燃料取替機</td> <td>③</td> <td>主要構造部材 支持部 吊具</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。</td> </tr> <tr> <td>原子炉建屋クレーン</td> <td>③</td> <td>主要構造部材 支持部 吊具</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記*：添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」にて設定した4つの設計の観点を記載</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設計対象 下位クラス施設</th> <th>評価の観点*</th> <th>耐震評価 部位</th> <th>設計用 地震動</th> <th>荷重の種類 荷重の組合せ</th> <th>評価 条件</th> <th>許容限界設定の考え方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>使用済燃料乾式貯蔵建屋 天井クレーン</td> <td>③</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。</td> </tr> <tr> <td>チャンネル着脱機</td> <td>③</td> <td>主要構造部材 支持部 吊具</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。</td> </tr> <tr> <td>原子炉遮蔽</td> <td>④</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>S_s</td> <td>D+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>「鋼構造設計規準」に基づく短期許容応力度を適用する。</td> </tr> <tr> <td>原子炉ウェル遮蔽ブロック</td> <td>④</td> <td>主要構造部材</td> <td>S_s</td> <td>G+P+S</td> <td>DB SA</td> <td>「鋼構造設計規準」に基づく短期許容応力度を適用する。</td> </tr> <tr> <td>前脚棒貯蔵ラック</td> <td>③</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。</td> </tr> <tr> <td>前脚棒貯蔵ハンガ</td> <td>③</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。</td> </tr> <tr> <td>ウォータレグシールドライ ン(残留熱除去系、高圧印 スプレイス系及び低圧印 スプレイス系)</td> <td>④</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示すクラス2管又はクラス2、3支持構造物及び重大事故等クラス2支持構造物(許容応力状態Ⅳ)を適用する。</td> </tr> <tr> <td>格納容器機器ドレンサン プ</td> <td>④</td> <td>主要構造部材</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示すクラス容器を適用する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記*：添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」にて設定した4つの設計の観点を記載</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設計対象 下位クラス施設</th> <th>評価の観点*</th> <th>耐震評価 部位</th> <th>設計用 地震動</th> <th>荷重の種類 荷重の組合せ</th> <th>評価 条件</th> <th>許容限界設定の考え方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>海水ポンプエリア防護対 策施設</td> <td>④ (不等沈下)</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>S_s</td> <td>D+S_s+P_u+P_u</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。「コンクリート標準示方書」及び「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度を適用する。</td> </tr> <tr> <td>中央制御室天井照明</td> <td>④</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>S_s</td> <td>D+P_u+M_u+S_s D+P_u+M_u+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。</td> </tr> <tr> <td>耐火障壁</td> <td>③</td> <td>主要構造部材 支持部 吊具</td> <td>S_s</td> <td>D+S_s</td> <td>DB SA</td> <td>「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づく許容応力度を適用する。「各種合成構造設計指針・同解説」に基づくアンカー耐力を適用する。</td> </tr> <tr> <td>原子炉建屋外側ブローア ウトパネル防護対策施設</td> <td>④</td> <td>主要構造部材 支持部 吊具</td> <td>S_s</td> <td>D+S_s+P_u+P_u</td> <td>DB SA</td> <td>添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。「コンクリート標準示方書」及び「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度を適用する。</td> </tr> <tr> <td>土木構築物 土留鋼管矢板</td> <td>① (不等沈下)</td> <td>主要構造部材 基礎地盤</td> <td>S_s</td> <td>D+S_s+P_u+P_u</td> <td>DB</td> <td>「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度及び極限支持力度を適用する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記*：添付書類「V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針」にて設定した4つの設計の観点を記載</p>		設計対象 下位クラス施設	評価の観点*	耐震評価 部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	評価 条件	許容限界設定の考え方	タービン建屋	① (相対変位)	主要構造部材	S _s	G+P+S _{max} +K _s	DB	「JEAC 4601-1987」に基づく終局点に対応するせん断ひずみを適用する。タービン建屋と原子炉建屋との離隔距離を適用する。	サービス建屋	① (相対変位)	主要構造部材	S _s	G+P+S _{max} +K _s	DB	「技術基準解説書」に基づく層間変形角を適用する。サービス建屋原子炉建屋との離隔距離を適用する。	使用済燃料乾式貯蔵建屋 上屋	③	主要構造部材	S _s	G+E+P+S+CL+K _s	DB	「JEAC 4601-1987」に基づく終局点に対応するせん断ひずみを適用する。「S規準」及び「技術基準解説書」に基づく弾性強度を適用する。	燃料取替機	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。	原子炉建屋クレーン	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。	設計対象 下位クラス施設	評価の観点*	耐震評価 部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	評価 条件	許容限界設定の考え方	使用済燃料乾式貯蔵建屋 天井クレーン	③	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s	DB	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。	チャンネル着脱機	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。	原子炉遮蔽	④	主要構造部材 支持部	S _s	D+S _s	DB SA	「鋼構造設計規準」に基づく短期許容応力度を適用する。	原子炉ウェル遮蔽ブロック	④	主要構造部材	S _s	G+P+S	DB SA	「鋼構造設計規準」に基づく短期許容応力度を適用する。	前脚棒貯蔵ラック	③	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。	前脚棒貯蔵ハンガ	③	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。	ウォータレグシールドライ ン(残留熱除去系、高圧印 スプレイス系及び低圧印 スプレイス系)	④	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示すクラス2管又はクラス2、3支持構造物及び重大事故等クラス2支持構造物(許容応力状態Ⅳ)を適用する。	格納容器機器ドレンサン プ	④	主要構造部材	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示すクラス容器を適用する。	設計対象 下位クラス施設	評価の観点*	耐震評価 部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	評価 条件	許容限界設定の考え方	海水ポンプエリア防護対 策施設	④ (不等沈下)	主要構造部材 支持部	S _s	D+S _s +P _u +P _u	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。「コンクリート標準示方書」及び「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度を適用する。	中央制御室天井照明	④	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。	耐火障壁	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+S _s	DB SA	「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づく許容応力度を適用する。「各種合成構造設計指針・同解説」に基づくアンカー耐力を適用する。	原子炉建屋外側ブローア ウトパネル防護対策施設	④	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+S _s +P _u +P _u	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。「コンクリート標準示方書」及び「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度を適用する。	土木構築物 土留鋼管矢板	① (不等沈下)	主要構造部材 基礎地盤	S _s	D+S _s +P _u +P _u	DB	「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度及び極限支持力度を適用する。	<p>施設の違いによる記載はあるが、記載内容については発電炉と同様であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
設計対象 下位クラス施設	設計の観点*1	耐震評価部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	許容限界設定の考え方																																																																																																																																																																				
北極気筒	建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響	主要構造部材	S s	D+L+L _s +S s	許容限界設定の考え方																																																																																																																																																																				
ガラス固化体受入れ建屋	設置地盤及び地震応答特性の相違等による相対変位又は不等沈下による影響(相対変位) 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設*2及び輸送容器への影響	主要構造部材	S s	D+L+L _s +S s	上位クラス施設との離隔距離 JEAG4601に基づく終局点に対応するせん断ひずみ																																																																																																																																																																				
設計対象 下位クラス施設	評価の観点*	耐震評価 部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	評価 条件	許容限界設定の考え方																																																																																																																																																																			
タービン建屋	① (相対変位)	主要構造部材	S _s	G+P+S _{max} +K _s	DB	「JEAC 4601-1987」に基づく終局点に対応するせん断ひずみを適用する。タービン建屋と原子炉建屋との離隔距離を適用する。																																																																																																																																																																			
サービス建屋	① (相対変位)	主要構造部材	S _s	G+P+S _{max} +K _s	DB	「技術基準解説書」に基づく層間変形角を適用する。サービス建屋原子炉建屋との離隔距離を適用する。																																																																																																																																																																			
使用済燃料乾式貯蔵建屋 上屋	③	主要構造部材	S _s	G+E+P+S+CL+K _s	DB	「JEAC 4601-1987」に基づく終局点に対応するせん断ひずみを適用する。「S規準」及び「技術基準解説書」に基づく弾性強度を適用する。																																																																																																																																																																			
燃料取替機	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。																																																																																																																																																																			
原子炉建屋クレーン	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。																																																																																																																																																																			
設計対象 下位クラス施設	評価の観点*	耐震評価 部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	評価 条件	許容限界設定の考え方																																																																																																																																																																			
使用済燃料乾式貯蔵建屋 天井クレーン	③	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s	DB	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。																																																																																																																																																																			
チャンネル着脱機	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。吊具については、クレーン構造規格及び日本クレーン協会規格に定められた安全率を上回るように設定された許容荷重を適用する。																																																																																																																																																																			
原子炉遮蔽	④	主要構造部材 支持部	S _s	D+S _s	DB SA	「鋼構造設計規準」に基づく短期許容応力度を適用する。																																																																																																																																																																			
原子炉ウェル遮蔽ブロック	④	主要構造部材	S _s	G+P+S	DB SA	「鋼構造設計規準」に基づく短期許容応力度を適用する。																																																																																																																																																																			
前脚棒貯蔵ラック	③	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。																																																																																																																																																																			
前脚棒貯蔵ハンガ	③	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。																																																																																																																																																																			
ウォータレグシールドライ ン(残留熱除去系、高圧印 スプレイス系及び低圧印 スプレイス系)	④	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示すクラス2管又はクラス2、3支持構造物及び重大事故等クラス2支持構造物(許容応力状態Ⅳ)を適用する。																																																																																																																																																																			
格納容器機器ドレンサン プ	④	主要構造部材	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示すクラス容器を適用する。																																																																																																																																																																			
設計対象 下位クラス施設	評価の観点*	耐震評価 部位	設計用 地震動	荷重の種類 荷重の組合せ	評価 条件	許容限界設定の考え方																																																																																																																																																																			
海水ポンプエリア防護対 策施設	④ (不等沈下)	主要構造部材 支持部	S _s	D+S _s +P _u +P _u	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。「コンクリート標準示方書」及び「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度を適用する。																																																																																																																																																																			
中央制御室天井照明	④	主要構造部材 支持部	S _s	D+P _u +M _u +S _s D+P _u +M _u +S _s	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。																																																																																																																																																																			
耐火障壁	③	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+S _s	DB SA	「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づく許容応力度を適用する。「各種合成構造設計指針・同解説」に基づくアンカー耐力を適用する。																																																																																																																																																																			
原子炉建屋外側ブローア ウトパネル防護対策施設	④	主要構造部材 支持部 吊具	S _s	D+S _s +P _u +P _u	DB SA	添付書類「V-2-1-9機能維持の基本方針」に示す他の支持構造物の許容応力(許容応力状態Ⅳ)を適用する。「コンクリート標準示方書」及び「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度を適用する。																																																																																																																																																																			
土木構築物 土留鋼管矢板	① (不等沈下)	主要構造部材 基礎地盤	S _s	D+S _s +P _u +P _u	DB	「道路橋示方書」に基づく短期許容応力度及び極限支持力度を適用する。																																																																																																																																																																			
<p>注記 * 1：「Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針」にて設定した4つの設計の観点を記載</p> <p>* 2：再処理施設の第1ガラス固化体貯蔵建屋への波及的影響の評価を含む。</p> <p>記号の説明 D : 固定荷重 L : 積載荷重 L_s : 積雪荷重(短期事象との組合せ用) S : 基準地震動 S_s による地震力</p>																																																																																																																																																																									

【II-2-2-1 波及的影響を及ぼすおそれのある下位クラス施設の耐震評価方針】(12/12)

廃棄物管理施設		発電炉		備考												
添付書類II-1-1-4	添付書類II-2-2-1	添付書類V-2-11-1														
	<p>(2)機器・配管系</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>設計対象 下位クラス施設</th> <th>設計の観点*</th> <th>耐震評価部位</th> <th>設計用 地震動</th> <th>荷重の種類及び 荷重の組合せ**</th> <th>許容限界設定の考え方</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>冷却空気出口ルーバ</td> <td>建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響</td> <td>主要構造部材 支持部</td> <td>Ss</td> <td>$D+P_d+M_d+S_s$</td> <td>「II-1-1-8 機能維持の基本方針」に示す、Sクラス(支持構造物)のSsに対する許容限界を適用する。</td> </tr> </tbody> </table> <p>注記 *1: 「II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」の「3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針」にて設定した4つの設計の観点を記載 *2: 荷重の種類及び荷重の組合せに示す記号については、「II-1-1-8 機能維持の基本方針」の「3.(2) 機器・配管系」に示す記号を記載</p>	設計対象 下位クラス施設	設計の観点*	耐震評価部位	設計用 地震動	荷重の種類及び 荷重の組合せ**	許容限界設定の考え方	冷却空気出口ルーバ	建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響	主要構造部材 支持部	Ss	$D+P_d+M_d+S_s$	「II-1-1-8 機能維持の基本方針」に示す、Sクラス(支持構造物)のSsに対する許容限界を適用する。			<p>施設の違いによる記載はあるが、記載内容については発電炉と同様であるため、記載の差異により新たな論点が生じるものではない。</p>
設計対象 下位クラス施設	設計の観点*	耐震評価部位	設計用 地震動	荷重の種類及び 荷重の組合せ**	許容限界設定の考え方											
冷却空気出口ルーバ	建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響	主要構造部材 支持部	Ss	$D+P_d+M_d+S_s$	「II-1-1-8 機能維持の基本方針」に示す、Sクラス(支持構造物)のSsに対する許容限界を適用する。											

別紙4-21

水平2方向及び鉛直方向地震力の 組合せに関する影響評価 建物・構築物 建物及び屋外機械基礎

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法	1
3.1 影響評価部位の抽出方法	1
3.2 影響評価方法	5
別紙 1 建物及び屋外機械基礎の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 2 波及的影響を及ぼす施設の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」,「Ⅱ－1－1－7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「Ⅱ－1－2－1－1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより,建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)(以下,「建物・構築物」という。)が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに,各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には,基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は,「Ⅱ－1－1－1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「6. 基準地震動 S_s 」による。

ここで,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は,複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を,施設の特性による影響も考慮した上で確認し,本影響評価に用いる。

3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法

3.1 影響評価部位の抽出方法

建物・構築物において,従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

(1) 耐震評価上の構成部位の整理

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し,該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認する。

(2) 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理する。応答特性は,荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び3次元的な建屋挙動から影響が想定されるものに分けて第3.1-1表及び第3.1-2表に示すとおり整理される。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち,第3.1-1表に示す荷重の組合せによる応答特性により,水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出する。

(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理

「(1) 耐震評価上の構成部位の整理」で整理した耐震評価上の構成部位のうち、第3.1-2表に示す3次元的な応答特性により、水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される部位を整理する。

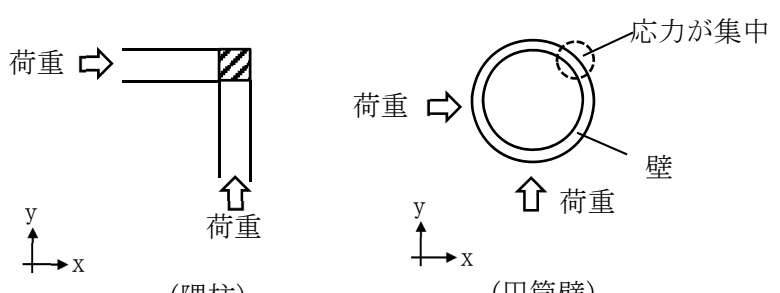
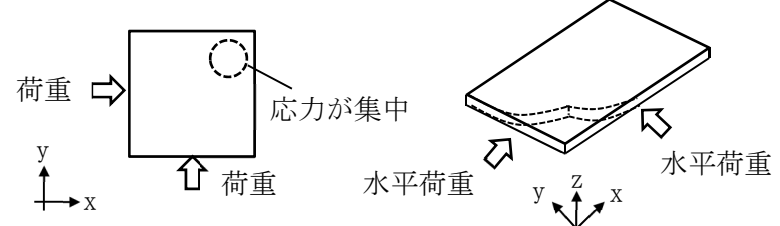
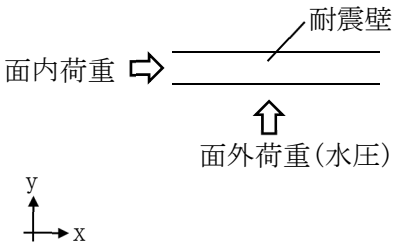
(5) 3次元 FEM モデルによる精査方法

「(4) 3次元的な応答特性が想定される部位の整理」で整理した3次元的な応答特性が想定される部位について、3次元 FEM モデルにより精査を行い、施設が有する耐震性への影響が想定される場合には、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出する。

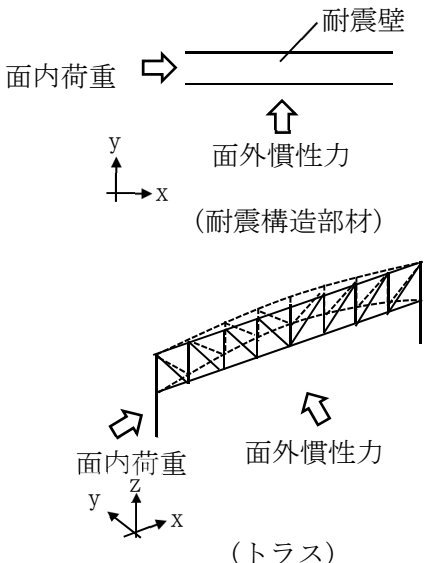
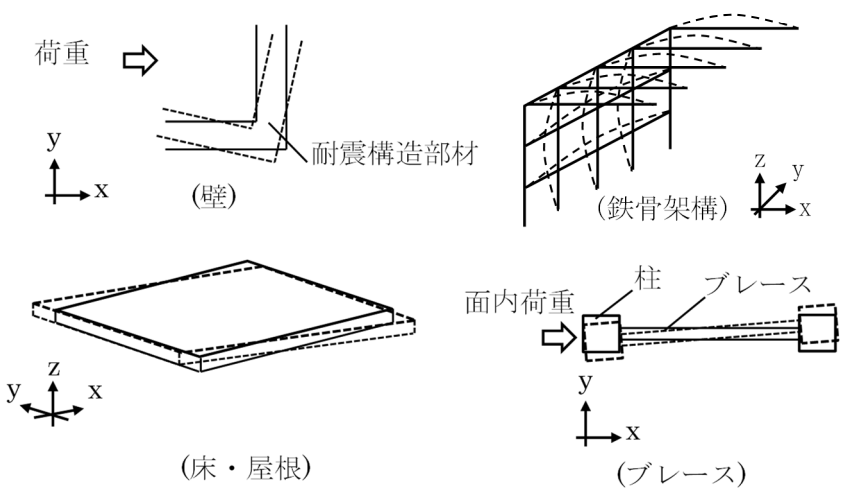
(6) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出

(3)及び(5)で、施設が有する耐震性への影響が想定され、評価対象として抽出された部位が、安全上重要な施設の間接支持機能を有する場合には、機器・配管系に対し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響を確認する。

第 3.1-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(荷重の組合せによる応答特性)

荷重の組合せによる 応答特性	影響想定部位
<p>①-1</p> <p>直交する水平 2 方向の荷重 が、応力とし て集中</p>	<p>応力の集中する隅柱等 (例)</p>  <p>(隅柱)</p> <p>(円筒壁)</p>  <p>(矩形基礎スラブ)</p>
<p>①-2</p> <p>面内方向の荷 重を負担しつ つ、面外方向 の荷重が作用</p>	<p>水圧を負担するプール等 (例)</p>  <p>耐震壁</p> <p>面内荷重</p> <p>面外荷重(水圧)</p>

第 3.1-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(3 次元的な応答特性)

3 次元的な 応答特性	影響想定部位
<p>②-1</p> <p>面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい</p>	<p>大スパンや吹き抜け部に設置された部位 (例)</p>  <p>耐震壁</p> <p>面内荷重</p> <p>面外慣性力 (耐震構造部材)</p> <p>(トラス)</p>
<p>②-2</p> <p>加振方向以外の方に励起される振動</p>	<p>塔状構造物などを含む、ねじれ挙動が想定される建物・構築物 (例)</p>  <p>荷重</p> <p>耐震構造部材 (壁)</p> <p>(鉄骨架構)</p> <p>(床・屋根)</p> <p>柱 ブレース</p> <p>面内荷重 (ブレース)</p>

3.2 影響評価方法

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位として抽出された部位については、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

別紙4-22

水平2方向及び鉛直方向地震力の 組合せに関する影響評価 地下水排水設備

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動.....	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法.....	1
別紙 1 地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	
別紙 1-1 ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟/ガラス固化体受入れ建屋/ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「Ⅱ－1－1 耐震設計の基本方針」，「Ⅱ－1－1－7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」及び「Ⅱ－1－2－1－1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより，地下水排水設備が有する耐震性に及ぼす影響評価方法を示すとともに，各地下水排水設備の影響評価結果を別紙に示すものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には，基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は，「Ⅱ－1－1－1 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」のうち「6. 基準地震動 S_s 」による。

ここで，水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は，複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を，施設の特性による影響も考慮した上で確認し，本影響評価に用いる。

3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価方法

地下水排水設備の構成設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方法については，「Ⅱ－2－3－1－1 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」または「Ⅱ－2－3－2－1 機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」のいずれか準ずる。

第3-1表に地下水排水設備の構成設備と準拠する影響評価方法を示す。

第 3-1 表 地下水排水設備の構成設備と準拠する影響評価方法

構成設備	準拠する影響評価方法
サブドレンシャフト	「Ⅱ－２－３－１－１ 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」
サブドレンピット	
集水管	
サブドレン管	
地下水排水ポンプ	「Ⅱ－２－３－２－１ 機器・配管系の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」
水位検出器	
地下水排水ポンプ現場制御盤	
排水配管	
発電機装置	
燃料油貯槽	
燃料油配管	

別紙4－23

水平2方向及び鉛直方向地震力の 組合せに関する影響評価 機器・配管系

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 各施設における水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討結果	1
3.1 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備(部位)の抽出	1
3.2 建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出	3
3.3 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出結果	3
3.4 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価	3
別紙 1 機器・配管系の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」のうち、「4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力」及び「Ⅱ-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」並びに「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響の可能性のある設備及び評価部位の抽出内容について説明するものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

本影響評価に用いる地震動については、「Ⅱ-2-3-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」の「2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動」に従う。

3. 各施設における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する検討

3.1 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの評価設備(部位)の抽出

評価対象設備を機種ごとに分類した結果を本資料の別紙1「機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。機種ごとに分類した設備の各評価部位、応力分類に対し構造上の特徴から水平2方向の地震力による影響を以下の項目より検討し、影響の可能性のある設備を抽出した。

(1) 水平2方向の地震力が重複する観点

水平1方向の地震力に加えて、さらに水平直交方向に地震力が重複した場合、水平2方向の地震力による影響を検討し、影響が軽微な設備以外の影響検討が必要となる可能性があるものを抽出する。以下の場合、水平2方向の地震力による影響が軽微な設備であると整理した。

なお、ここでの影響が軽微な設備とは、構造上の観点から発生応力への影響に着目し、その増分が1割程度以下となる設備を分類しているが、水平1方向地震力による裕度（許容応力／発生応力）が1.1未満の設備については個別に検討を行うこととする。

a. 水平2方向の地震力を受けた場合でも、その構造により水平1方向の地震力しか負担しないもの

横置きの容器等は、水平2方向の地震力を想定した場合、水平1方向を拘束する構造であることや、水平各方向で振動特性及び荷重の負担断面が異なる構造であることにより、特定の方向の地震力の影響を受ける部位であるため、水平1方向の地震力しか負担しないものとして分類した。

b. 水平2方向の地震力を受けた場合、その構造により最大応力の発生箇所が異なるもの

一様断面を有する容器類の胴板等は、水平2方向の地震力を想定した場合、それぞれの水平方向地震力に応じて応力が最大となる箇所があることから、最大応力の発

生箇所が異なり、水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。

その他の設備についても同様の理由から最大応力の発生箇所が異なり、水平2方向の地震力を組み合わせても影響が軽微であるものとして分類した。

- c. 水平2方向の地震力を組み合わせても水平1方向の地震による応力と同等と言えるもの

クレーン類における吊り具は、水平地震時に振り子運動が励起されることで遠心力として作用することになるが、水平地震力による荷重が吊り具に直接作用するものではなく、地震荷重として作用するものは鉛直方向荷重が支配的であり、水平2方向の地震力の大きさを1:1と仮定しても水平1方向の地震力と同等となる。

その他の設備についても水平2方向による荷重の寄与が1方向に限定されることが明確である他の設備は、水平2方向の地震力を組み合わせても1方向の地震力による応力と同等のものと分類した。

- (2) 水平方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点

水平方向とその直交方向が相関する振動モードが生じることで有意な影響が生じる可能性のある設備を抽出する。

機器・配管系設備のうち、円筒形容器のように水平方向の各軸方向に対して均等な構造となっている機器は、評価上有意なねじれ振動は生じない。

一方、3次元的な広がりを持つ配管系等は、系全体として考えた場合、有意なねじれ振動が発生する可能性がある。

- (3) 水平1方向及び鉛直方向地震力に対する水平2方向及び鉛直方向地震力の増分の観点

(1)(2)において影響の可能性のある設備について、水平2方向の地震力が各方向1:1で入力された場合に各部にかかる荷重や応力を求め、従来の水平1方向及び鉛直方向地震力の設計手法による発生値と比較し、その増分により影響の程度を確認し、耐震性への影響が懸念される設備を抽出した。

水平1方向に対する水平2方向の地震力による発生値の増分の検討は、機種ごとの分類に対して地震力の寄与度に配慮し耐震裕度が小さい設備(部位)を対象とする。水平2方向の地震力の組合せは米国 Regulatory Guide 1.92の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮した Square-Root-of-the-Sum-of-the-Squares (以下「非同時性を考慮したSRSS法」という。)又は組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)により組み合わせ、発生値の増分を算出する。増分の算出は、従来の評価で考慮している保守性により増分が低減又は包絡されることも考慮する。

- ・従来評価を用いた簡易的な算出では、地震・地震以外の応力に分離可能なものは地震による発生値のみを組み合わせた後、地震以外による応力と組み合わせで算出する。
- ・応答軸が明確な設備で、設備の応答軸の方向あるいは厳しい応力が発生する向きへ地震力を入力している場合は、耐震性への影響が懸念されないものとして扱う。

3.2 建物・構築物の検討結果を踏まえた機器・配管系の設備の抽出

建物・構築物の影響評価において、「Ⅱ-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」のうち、「4.1 建物・構築物（洞道以外）」における「機器・配管系への影響検討」に基づき、機器・配管系への影響を検討し、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答値への影響がある場合は、当該応答値による影響検討結果を本資料の別紙1「機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

3.3 水平2方向及び鉛直方向地震力の評価部位の抽出

3.1項で検討した、水平2方向の地震力が重複する観点、水平方向とその直交方向が相関する振動モード(ねじれ振動等)が生じる観点、水平1方向及び鉛直方向地震力に対する水平2方向及び鉛直方向地震力の増分の観点で、水平2方向の地震力による影響の可能性がある設備の評価部位を抽出した結果を本資料の別紙1「機器・配管系の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

3.4 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価

3.1項の観点から3.3項で抽出された設備について、水平2方向及び鉛直方向地震力を想定した発生値を以下の方法により算出する。

- ・発生値の算出における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せは、米国 Regulatory Guide 1.92 の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として非同時性を考慮した SRSS 法を適用する。

(1) 従来評価を用いた算出

従来の水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた評価結果を用いて、以下の条件により水平2方向及び鉛直方向地震力に対する発生値を算出することを基本とする。

評価対象設備のうち、機種ごとに分類した設備の中で最も応力比が大きい設備又は個別に検討を行う設備に対する評価結果を示す。

- ・水平各方向及び鉛直方向地震力をそれぞれ個別に用いて従来の発生値を算出している設備は、水平2方向及び鉛直方向地震力を組み合わせで水平2方向を考慮した発生値の算出を行う。
- ・水平1方向と鉛直方向の地震力を組合せた上で従来の発生値を各方向で算出して

いる設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向別の発生値を組み合わせて水平 2 方向を考慮した発生値の算出を行う。

- ・水平各方向を包絡した床応答曲線による地震力と鉛直方向の地震力を組み合わせた上で従来の発生値を算出している設備は、鉛直方向を含んだ水平各方向同一の発生値を組み合わせて水平 2 方向を考慮した発生値の算出を行う。

ただし、従来の評価において水平 1 方向と鉛直方向それぞれの応答加速度を用いる機能維持評価については、水平方向の加速度に対して水平 2 方向を考慮した発生値の算出を行う。

また、算出にあたっては必要に応じて以下も考慮する。

- ・発生値が地震以外の応力成分を含む場合、地震による応力成分と地震以外の応力成分を分けて算出する。

3.2 項の観点から 3.3 項で抽出された設備について、以下の方法を用いて影響評価を行う。

- ・3次元 FEM モデルにより得られた壁及び床の応答震度に係数を掛け、影響評価用の震度を推定し、従来評価に用いている震度(設計条件)又は耐震裕度に包絡されることを確認する。

別紙4-24

一 関東評価用地震動(鉛直)に関する 影響評価 建物・構築物 建物及び屋外機械基礎

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

1. 概要

本資料は、「Ⅱ－１－１ 耐震設計の基本方針」及び「Ⅱ－１－２－１－１ 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、建屋・構築物の耐震評価において、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響について説明するものである。

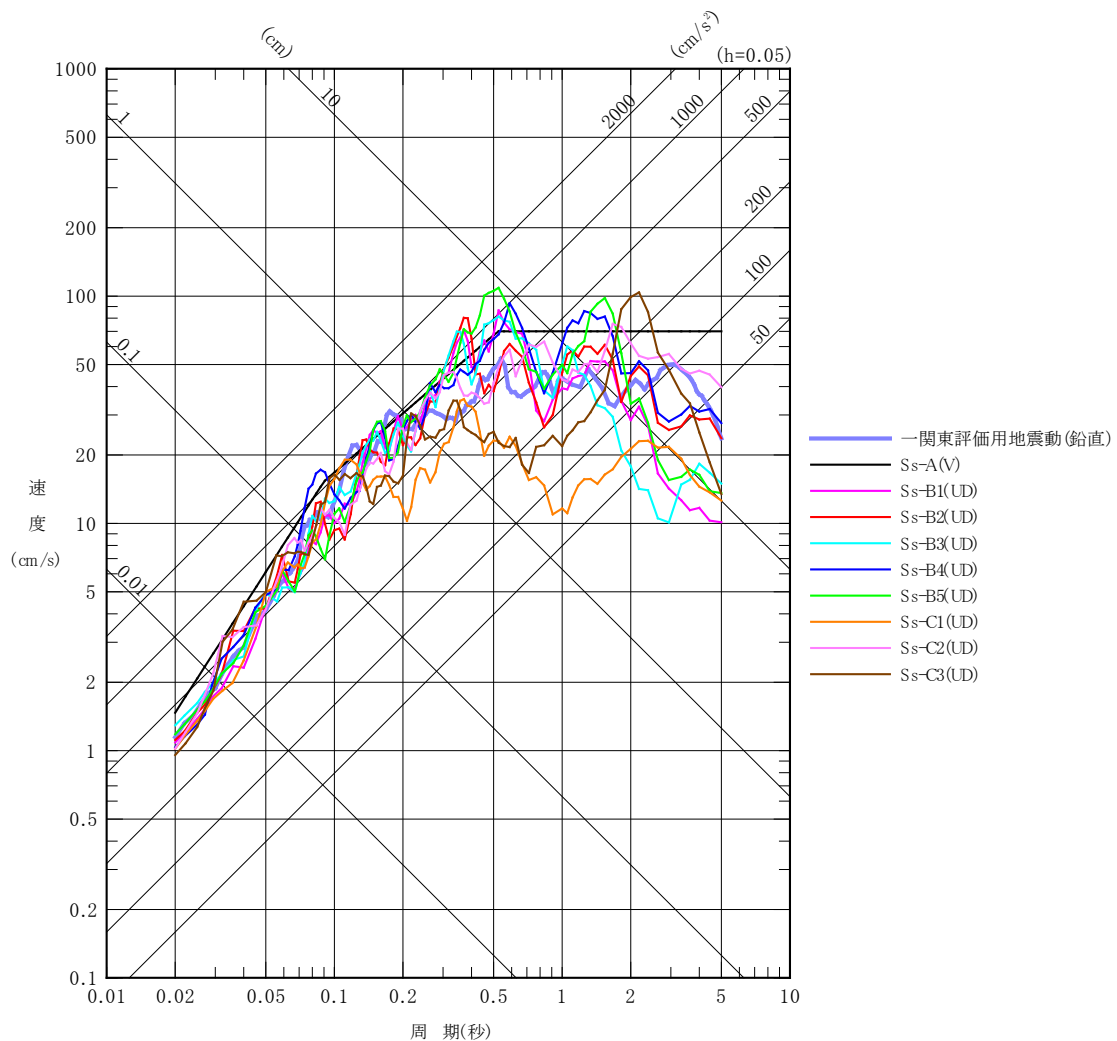
影響評価の方法については、各建物・構築物の耐震計算書に示す耐震評価結果に、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）による影響を考慮した比率を乗じ、その評価結果が許容限界の範囲内に留まることを確認する。影響評価の方法についての詳細は「3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」に示す。

本資料では、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた影響評価を行うにあたって、評価対象部位の抽出とその評価方法を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示す。

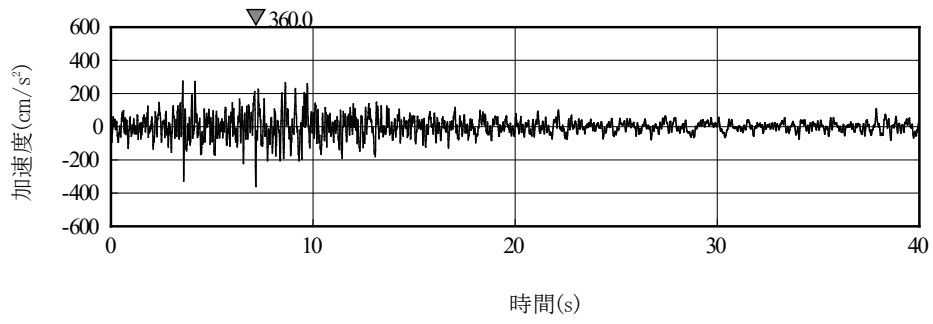
2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要

影響評価に用いる一関東評価用地震動（鉛直）について、解放基盤表面位置で一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトルを、基準地震動 S_s の設計用応答スペクトルと併せて第2-1図に、設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を第2-2図に示す。

事業変更許可申請書に示すとおり、一関東評価用地震動（鉛直）は、一関東観測点における岩手・宮城内陸地震の水平方向の地震観測記録の応答スペクトルに、水平方向に対する鉛直方向の地震動の比率として2/3を乗じた応答スペクトルから、一関東観測点における岩手・宮城内陸地震で得られた鉛直方向の地中記録の位相を用いて作成した地震動である。



第2-1図 一関東評価用地震動（鉛直）の設計用応答スペクトル



第 2-2 図 一関東評価用地震動（鉛直）の加速度時刻歴波形

3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針

本章では、建物・構築物の耐震評価において、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）及び一関東評価用地震動（鉛直）に対して係数0.5を乗じた地震動（以下、「 $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）」という。）を考慮した場合の影響評価の方針について示す。

各計算書に示す耐震評価結果は、 S_s 地震時に対する評価及び S_d 地震時に対する評価において地盤物性のばらつきを考慮し、水平方向及び鉛直方向の各地震力を包絡した結果となっている。

そこで、影響評価の方法は、評価対象部位に対して、一関東評価用地震動（鉛直）、または $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による影響を考慮した割増係数を、各計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した耐震評価結果（検定比）に乘じ、その検定比が1.000を超えないことで保守的に確認することを基本とした。なお、割増係数については、 S_s 地震時に対する評価及び S_d 地震時に対する評価それぞれについて基本ケースの解析結果による応答比率から算出する。具体的には、 S_s 地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、基準地震動 S_s （鉛直）を入力した場合に対する一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値による応答比率から算出する。 S_d 地震時に対する評価については、各建物・構築物の応答解析モデルに、弾性設計用地震動 S_d （鉛直）を入力した場合に対する $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を入力した場合のそれぞれの最大応答値の応答比率から算出する。基準地震動 S_s （鉛直）及び弾性設計用地震動 S_d （鉛直）の最大応答値については全波をそれぞれ入力した場合の各々の波に対する最大応答値の包絡値を示す。

また、本検討は、鉛直方向の影響検討であることから、水平方向の地震力が寄与する部分への割増しは不要であるが、保守的に水平方向と鉛直方向の両方向の地震力を考慮した検定比に対して、一律割増しを行う。

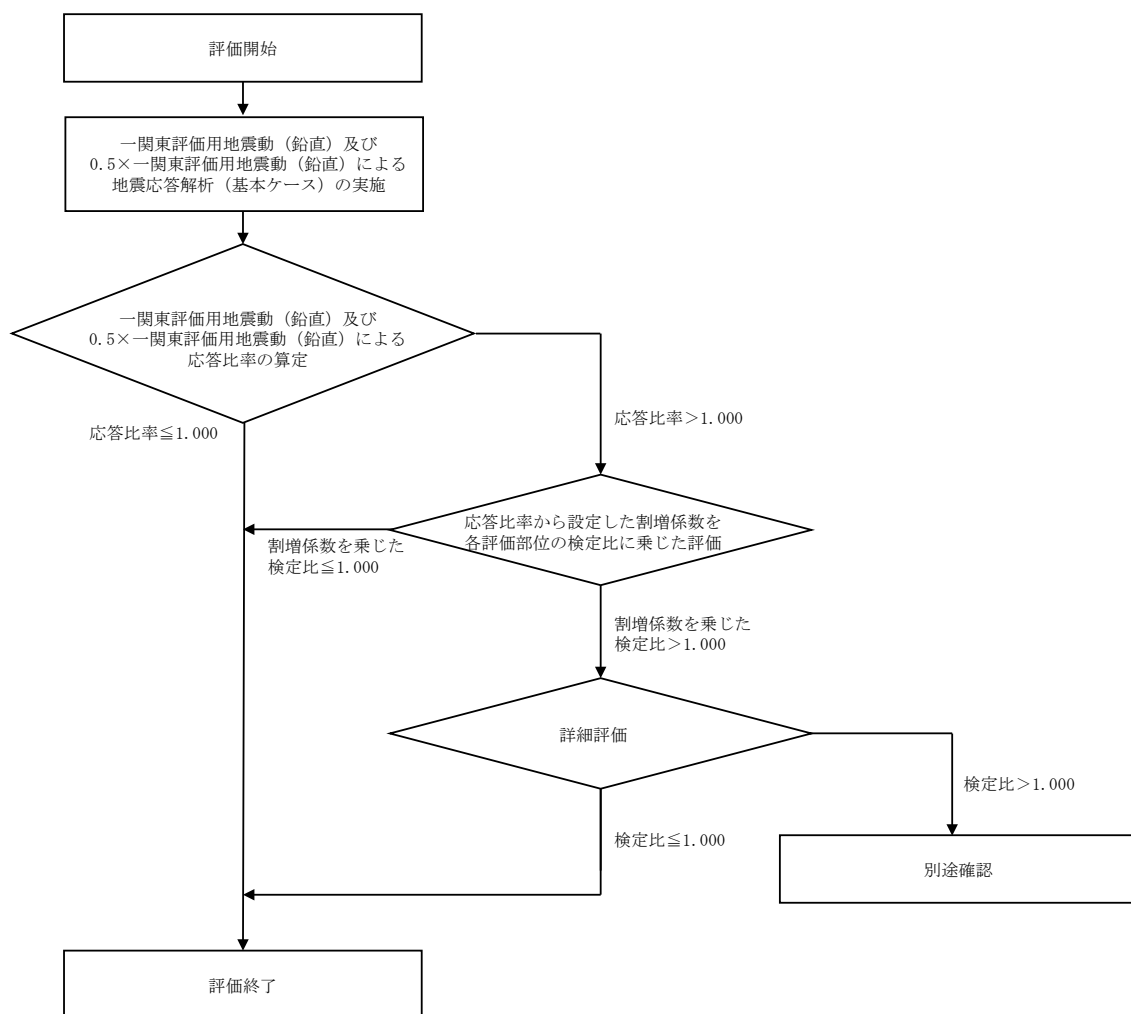
ここで、一関東評価用地震動（鉛直）及び $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）による地震応答解析に用いる応答解析モデルは、各建物・構築物の地震応答計算書に示す地震応答解析モデル（鉛直方向）とする。

評価対象部位は、各計算書において耐震評価を実施している部位のうち、鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とし、詳細は「4.1 評価対象部位の抽出」に示す。

抽出した評価対象部位に対する評価方法の詳細は、「4.2 評価対象部位の評価方法」に示す。

また、割増係数を乗じた検定比が1.000を超える場合、即ち、安全上支障がないと言えない場合は、詳細評価として、基準地震動 $S_s - C4$ （水平）と一関東評価用地震動（鉛直）、または弾性設計用地震動 $S_d - C4$ （水平）と $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を組み合わせた地震荷重を用いた応力解析による評価を実施する。

上記を踏まえた、評価フローを第3-1図に示す。



第3-1図 評価フロー

4. 評価対象部位の抽出と評価方法

4.1 評価対象部位の抽出

「3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」に示すとおり、評価対象部位は、各計算書において耐震評価を実施している部位のうち、鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とする。

計算書において耐震評価結果を示す部位としては、耐震壁、地盤（接地圧）、基礎スラブ、Sクラスの壁及び床*が存在する。このうち、耐震評価において鉛直方向の地震荷重を組み合わせる耐震評価を行っている、地盤（接地圧）、基礎スラブ、Sクラスの壁及び床を本評価における評価対象部位として抽出した。

Sクラスの壁のうち貯蔵区域の壁及びガラス固化体検査室の壁（以下、「貯蔵区域壁等」という。）については、S_s地震時に対する評価において、水平方向の地震荷重により求まる各層の最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認することで、構造強度、機能維持の確認が可能であり、鉛直方向の地震荷重は組み合わせていない。以上のことから、貯蔵区域壁等のS_s地震時に対する評価については本評価の対象外とする。

注記 *：貯蔵区域の壁及び床、ガラス固化体検査室の壁及び床

4.2 評価対象部位の評価方法

① 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、 S_s 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せにより算出していることから、基礎スラブの要素の最大応答軸力の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））を割増係数として設定し、各計算書に示す最大接地圧の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

② 基礎スラブ

基礎スラブについては、 S_s 地震時に対する評価として、上部構造からの水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、基礎スラブの直上の要素における最大応答軸力の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

③ Sクラスの壁及び床

a. Sクラスの壁

Sクラスの壁については、 S_d 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、貯蔵区域壁等の位置する要素における最大応答軸力の応答比率（ $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）/弾性設計用地震動 S_d （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

b. Sクラスの床

Sクラスの床については、 S_s 地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、Sクラスの床の位置する質点における鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

なお、各部位の評価において、応答比率の最大値が1.000を超えない場合は、その時点で評価終了とする。また、割増係数に乗じた検定比が1.000を超える場合は、詳細評価として、水平方向の基準地震動 $S_s - C_4$ と一関東評価用地震動（鉛直）、または水平方向の弾性設計用地震動 $S_d - C_4$ と $0.5 \times$ 一関東評価用地震動（鉛直）を組み合わせた地震荷重を用いた応力解析による評価を実施することとし、その評価方法は、各計算書の評価方法に倣うものとする。

別紙4－25

一 関東評価用地震動(鉛直)に関する 影響評価 建物・構築物 地下水排水設備

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要.....	2
3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針.....	3
4. 評価対象部位の抽出と評価方法.....	4
4.1 評価対象部位の抽出.....	4
4.2 評価対象部位の評価方法.....	5
別紙1 ガラス固化体貯蔵建屋B棟/ガラス固化体受入れ建屋/ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「IV-1-1 耐震設計の基本方針」及び「IV-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、地下水排水設備の耐震評価において、一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響について説明するものである。

影響評価の方法については、各地下水排水設備の耐震計算書に示す耐震評価結果に、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）による影響を考慮した比率を乗じ、その評価結果が許容限界の範囲内に留まることを確認する。影響評価の方法についての詳細は「3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」に示す。

本資料では、一関東評価用地震動（鉛直）を用いた影響評価を行うにあたって、評価対象部位の抽出とその評価方法を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示す。

2. 一関東評価用地震動（鉛直）の概要

「Ⅱ－2－4－1－1－1 建物・構築物（屋外重要土木構築物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」による。

3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針

本章では、地下水排水設備の耐震評価において、鉛直方向の地震荷重として一関東評価用地震動（鉛直）を考慮した場合の影響評価の方針について示す。

各計算書に示す耐震評価結果は、S_s地震時に対する評価において地盤物性のばらつきを考慮し、水平方向及び鉛直方向の各地震力を包絡した結果となっている。

影響評価の方法は、「Ⅱ-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構築物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」及び「Ⅱ-2-4-1-2-1 機器・配管系の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に示すS_s地震時に対する記載に準拠することとする。第3-1表に地下水排水設備の構成設備と準拠する影響評価方法を示す。

なお、各地下水排水設備の耐震性に関する計算書にて地盤応答解析時に地震動を水平鉛直同時に入力している場合は、基準地震動S-C4（水平）の解析時に一関東評価用地震動（鉛直）を同時入力している。耐震性に関する計算書にて当該応答を考慮して評価を実施している設備については、本影響評価の対象外とする。

第3-1表 地下水排水設備の構成設備と準拠する影響評価方法

構成設備	準拠する影響評価方法
サブドレンシャフト	「Ⅱ-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構築物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」
サブドレンピット	
集水管	
サブドレン管	
地下水排水ポンプ	「Ⅱ-2-4-1-2-1 機器・配管系の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」
水位検出器	
地下水排水ポンプ現場制御盤	
排水配管	
発電機装置	
燃料油貯槽	
燃料油配管	

4. 評価対象部位の抽出と評価方法

地下水排水設備のうち、「Ⅱ-2-4-1-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構築物以外）の一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価」に準じて評価を実施するサブドレンシャフト，サブドレンピット，集水管，サブドレン管について，評価対象部位の抽出と評価方法を示す。

4.1 評価対象部位の抽出

「3. 一関東評価用地震動（鉛直）に関する影響評価方針」に示すとおり，評価対象部位は，各計算書において耐震評価を実施している部位のうち，鉛直方向の地震力の影響を受ける部位とする。

計算書において耐震評価結果を示す部位としては，地盤（接地圧），サブドレンシャフト（管軸方向，横断方向），サブドレンピット（壁，上部スラブ，底部スラブ），集水管，サブドレン管，が存在する。このうち，耐震評価において鉛直方向の地震荷重を組み合わせ耐震評価を行っている，地盤（接地圧），サブドレンシャフト（管軸方向），サブドレンピット（壁，上部スラブ，底部スラブ），集水管，サブドレン管，を本評価における評価対象部位として抽出した。

サブドレンシャフトの横断方向については，S s地震時に対する評価において，水平方向の地震荷重及び土圧荷重による発生応力が許容限界を超えないことを確認することで，構造強度，機能維持の確認が可能であり，鉛直方向の地震荷重は組み合わせていないため，S s地震時に対する評価については本評価の対象外とする。

サブドレンピットの壁については，S s地震時に対する評価において，水平方向の地震荷重により求まる各層の最大せん断ひずみ度及び土圧荷重が許容限界を超えないことを確認することで，構造強度，機能維持の確認が可能であり，鉛直方向の地震荷重は組み合わせていないため，S s地震時に対する評価については本影響評価の対象外とする。

4.2 評価対象部位の評価方法

① 地盤（接地圧）

地盤（接地圧）については、 S_s 地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重より算出していることから、サブドレンピット壁底面位置又はサブドレンシャフト底版上面位置の地盤の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））を割増係数として設定し、各計算書に示す最大接地圧の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

② サブドレンシャフト（管軸方向）

サブドレンシャフト（管軸方向）については、 S_s 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、地表面における地盤の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

③ サブドレンピット（上部スラブ）

サブドレンピット上部スラブについては、 S_s 地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮すること、及び水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮しているサブドレンシャフトからの応力を考慮することから、サブドレンピット上部スラブ位置における地盤の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

④ サブドレンピット（底部スラブ）

サブドレンピット底部スラブについては、 S_s 地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、サブドレンピット底部スラブ位置における地盤の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

⑤ 集水管

集水管については、 S_s 地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、集水管位置における地盤の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

⑥ サブドレン管

集水管については、 S_s 地震時に対する評価として、鉛直方向の地震荷重として慣性力を考慮することから、集水管位置における地盤の鉛直方向の最大応答加速度の応答比率（一関東評価用地震動（鉛直）/基準地震動 S_s （鉛直））の最大値を割増係数として設定し、各計算書に示す応力評価結果の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

なお、各部位の評価において、応答比率の最大値が1.000を超えない場合は、その時点で評価終了とする。また、割増係数に乗じた検定比が1.000を超える場合は、詳細評価として、水平方向の基準地震動 $S_s - C4$ と一関東評価用地震動（鉛直）を組み合わせた地震荷重を用いた応力解析による評価を実施することとし、その評価方法は、各計算書の評価方法に倣うものとする。

別紙4－26

一 関東評価用地震動(鉛直)に関する 影響評価 機器・配管系

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 影響評価方針	1
3. 影響評価内容	1
4. 影響評価結果	2

別紙1 ガラス固化体貯蔵建屋の一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価結果

別紙2 ガラス固化体貯蔵建屋B棟の一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価結果

1. 概要

本資料は、「Ⅱ-2-4-1-1 建物・構築物」にて示している一関東評価用地震動(鉛直)を考慮した地震応答解析の結果を踏まえ、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」に基づき、機器・配管系の耐震安全性への影響について説明するものである。

2. 影響評価方針

設備の耐震設計において「Ⅱ-2-1 安全上重要な施設の耐震性に関する計算書」(以下「耐震計算書」という。)及び設計方針の「Ⅱ-1-1-11 配管系の耐震支持方針」に示す標準支持間隔法(以下「定ピッチスパン法」という。)の設備の耐震安全性については、一関東評価用地震動(鉛直)を除いた複数ある基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_d の建屋応答から設計用地震力として「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき作成した設計用床応答曲線(FRS)又は最大床応答加速度(ZPA)若しくは加速度応答時刻歴を用いて評価を行っている。

これに対する一関東評価用地震動(鉛直)の影響評価は、基準地震動 S_s -C4の鉛直地震動であることから、基準地震動と同じ扱いとして、作成方針に基づき±10%の拡幅した床応答スペクトル及び1.2倍した最大床応答加速度の地震力(以下「一関東(鉛直)地震力」という。)を作成し、設計用地震力と一関東(鉛直)地震力の比較により影響評価を行う。

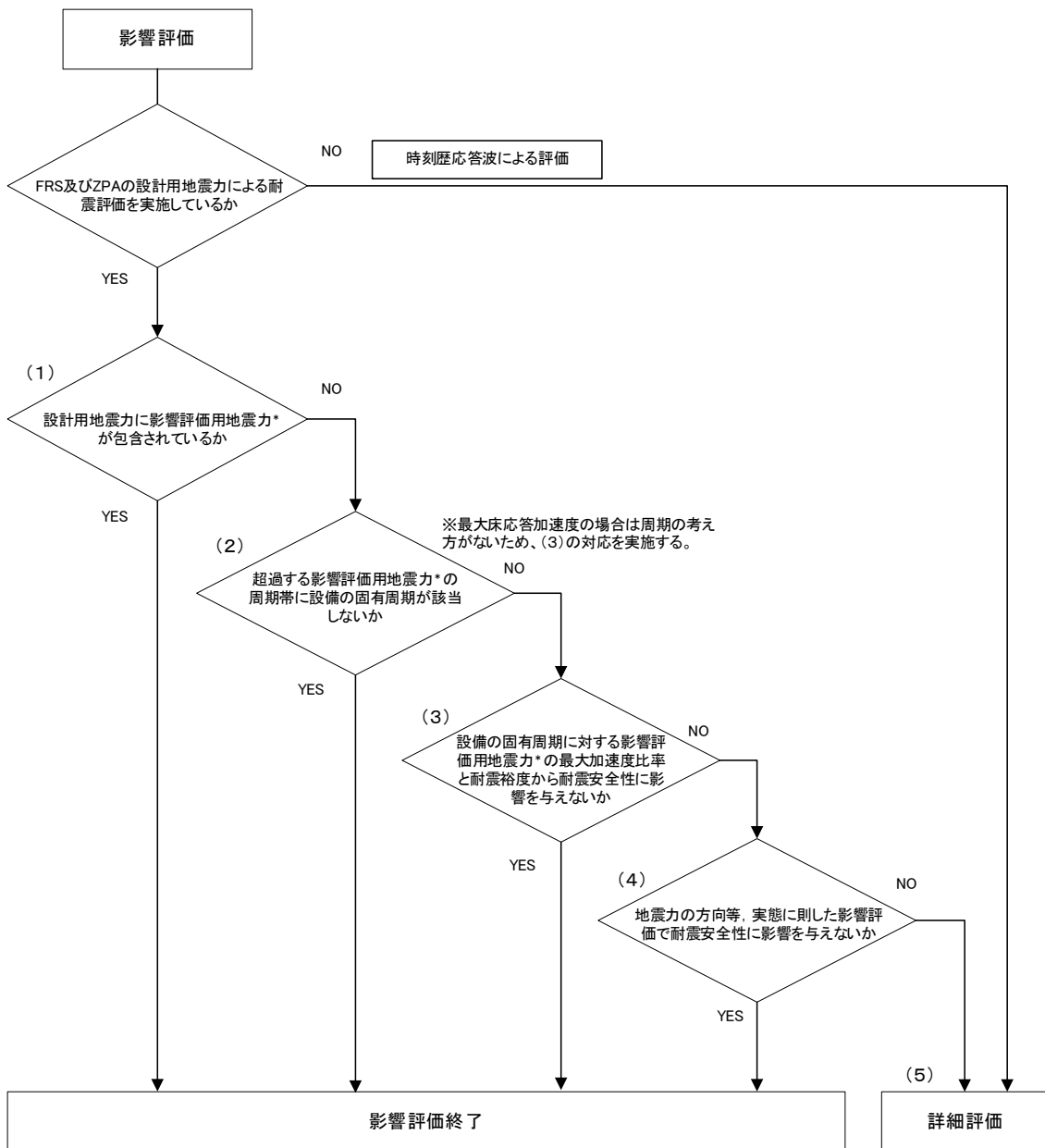
3. 影響評価内容

一関東(鉛直)地震力に対する影響評価内容としては、設計用地震力と一関東(鉛直)地震力の加速度比較を行い、設計用地震力に対して一関東(鉛直)地震力が超過する場合は、超過する周期帯(以下「超過周期帯」という。)に固有周期を有する設備を特定し、超過周期帯の最大加速度比率を用いて耐震安全性に影響がないことの評価を行う。

機能維持が要求される設備に対して加速度が超過する場合は、超過周期帯に固有周期を有する設備を特定し、超過周期帯の最大加速度比率を用いて耐震安全性に影響がないことの評価を行う。

定ピッチスパン法による標準支持間隔については、「Ⅱ-1-1-11 配管系の耐震支持方針」において谷埋め及びピーク保持を考慮した設計用床応答曲線(FRS)により設計していることから、谷埋め及びピーク保持した設計用床応答曲線と一関東(鉛直)地震力の床応答スペクトルの加速度比較を行い、上述と同様に超過する場合は、超過周期帯の最大加速度比率を用いて耐震安全性に影響がないことの評価を行う。

具体的な一関東(鉛直)地震力に対する影響評価の対応については、第3-1図に示す。



注記 *:影響評価用地震力とは一関東(鉛直)地震力を示す。

第 3-1 図 一関東評価用地震動(鉛直)の影響を考慮した影響評価対応フロー

4. 影響評価結果

影響評価方針に基づき、設計用地震力と一関東(鉛直)地震力の比較による設備の耐震安全性に影響を与えないことの影響評価した結果、影響がないことを確認した。

各建屋の影響評価結果については別紙に示す。なお、影響評価結果の示し方については、耐震計算書に示す設備ごとの評価結果に対して最大応力比(算出応力/許容応力)の結果について示す。

設計方針である定ピッチスパン法による標準支持間隔については、標準支持間隔の最大

応力比(算出応力/許容応力)の結果について示す。

別紙4-27

隣接建屋に関する影響評価 建物・構築物 建物及び屋外機械基礎

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
1.1 影響評価方針	2
2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析	3
2.1 検討ケース	3
2.2 建屋のモデル化	3
2.3 地盤モデルの詳細	4
2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法	5
3. 隣接建屋に関する影響評価方法	7
3.1 評価対象部位	7
3.2 評価方法	9
3.2.1 耐震壁の評価方法	9
3.2.2 地盤（接地圧）の評価方法	12
3.2.3 基礎スラブの評価方法	13
3.2.4 Sクラスの壁及び床の検討方法	13
別紙1 ガラス固化体貯蔵建屋，ガラス固化体貯蔵建屋B棟，第1ガラス固化体貯蔵建屋の 隣接建屋に関する影響評価結果	

1. 概要

本資料は、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」, 「Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」, 「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」, 「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」及び「Ⅱ-1-2-1-1 建物・構築物の耐震計算に関する基本方針」に基づき、隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析及び建物・構築物の耐震性について、以下の添付書類とあわせて説明するものである。

なお、機器・配管系の耐震評価に対する隣接建屋の影響については、本資料で示す隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析より得られた床応答に基づき、「Ⅱ-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価」のうち、「Ⅱ-2-4-2-2 機器・配管系」で説明する。

本資料では、隣接建屋に関する影響評価を行うにあたって、評価方法を示すとともに、各建物・構築物の影響評価結果を別紙に示す。

- ・「Ⅱ-2-1-1-1-1-1-1 ガラス固化体貯蔵建屋の地震応答計算書」
 - ・「Ⅱ-2-1-1-1-1-2-1 ガラス固化体貯蔵建屋B棟の地震応答計算書」
- (以下、「地震応答計算書」という。)

- ・「Ⅱ-2-1-1-1-1-1-2 ガラス固化体貯蔵建屋の耐震計算書」
 - ・「Ⅱ-2-1-1-1-1-2-2 ガラス固化体貯蔵建屋B棟の耐震計算書」
- (以下、「耐震計算書」という。)

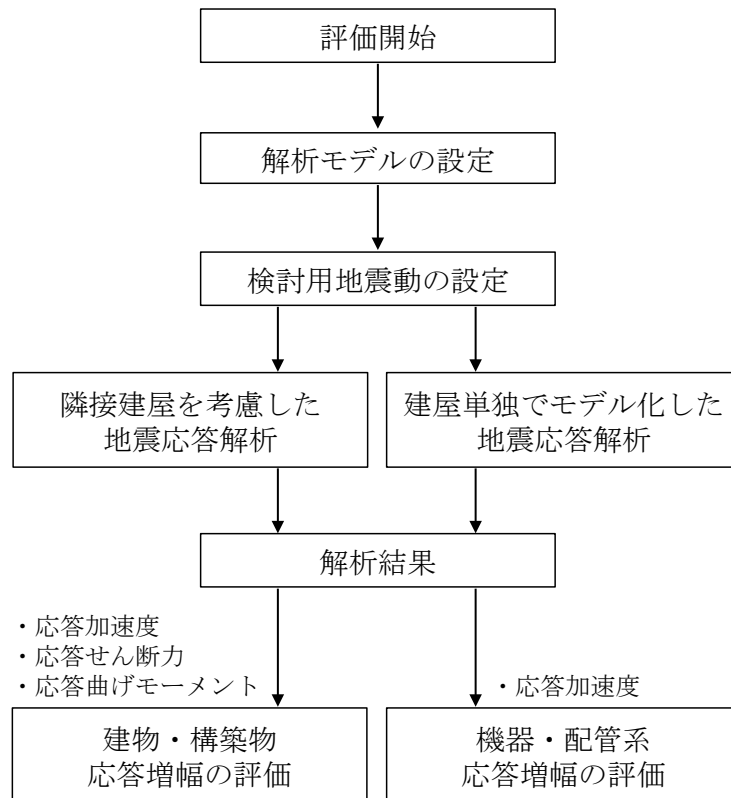
1.1 影響評価方針

隣接建屋を考慮した地震応答解析は、「Ⅱ-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

FEMを用いた検討として、実際の建屋配置状況に則して各建屋を配置する場合と、建屋を単独でモデル化する場合の地震応答解析を実施し、両者の建屋応答の比較から得られる応答比率を用いて建物・構築物の耐震評価に与える影響を確認する。

隣接建屋を考慮した評価のフローを第1.1-1図に示す。

なお、機器・配管系の耐震評価に対する隣接建屋の影響については、本資料で示す隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析より得られた床応答に基づき、「Ⅱ-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価」のうち、「Ⅱ-2-4-2-2 機器・配管系」で説明する。



第1.1-1図 隣接建屋を考慮した評価のフロー

2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析

本検討での地震応答解析は、地盤 3 次元 FEM モデルを用い、建屋を質点系、地盤を 3 次元 FEM でモデルしている。

建物・構築物は、評価対象建屋に加えて、評価対象外であるが評価対象建屋に影響を及ぼす可能性が否定できない隣接建屋をモデル化に考慮する。

2.1 検討ケース

検討にあたっては、実際の建屋配置状況に則して各建屋を配置した場合の地震応答解析モデル（以下、「隣接モデル」という。）と、各建屋（評価対象建屋）を単独でモデル化した場合の地震応答解析モデル（以下、「単独モデル」という。）を用いる。検討は、各ケースそれぞれについて水平方向の NS 方向及び EW 方向の 2 成分について行う。

2.2 建屋のモデル化

建屋モデルは、「Ⅱ－２－１ 安全上重要な施設の耐震性に関する計算書」に示す解析モデルの諸元に倣うものとする。

また、本検討の検討用地震動は、「2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法」で後述するとおり弾性設計用地震動 S_d ($S_d - A$) であり、建屋はほぼ弾性状態と考えられることから、建屋モデル各部材の非線形特性は考慮しない。

各モデルは基礎の中心に各建屋モデルを配置する。

2.3 地盤モデルの詳細

地盤はソリッド要素でモデル化する。深さ方向のメッシュサイズは、「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（（社）日本電気協会）」に基づき、地盤のS波速度 V_s に対応する波長の1/5以下を目安として設定する。

地盤モデルは、「地震応答計算書」と整合するよう構成される水平成層地盤とする。ただし、建屋周辺に分布する流動化処理土、改良地盤、埋戻し土及びマンメイドロック（以下、「MMR」と言う。）を実態に即してモデル化することで、隣接建屋の影響をより精緻に評価する。なお、洞道については、洞道周辺に分布する地盤に置き換えることとする。

単独モデルは、隣接モデルにおいて隣接建屋が埋め込まれていた部分を周辺の支配的な地盤に置き換えた地盤モデルとする。

地盤物性は、「Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」のうち「3. 地盤の解析用物性値」に基づき設定することとし、地盤のひずみ依存特性を考慮して求めた収束物性値を用いる。また、地盤の減衰はレーリー減衰とし、基準振動数は、「2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法」で後述するように評価対象建屋の基礎底面及び地表面レベルにおける地盤の応答が1次元波動論に基づき算定した地盤の応答と等価となるように設定する。

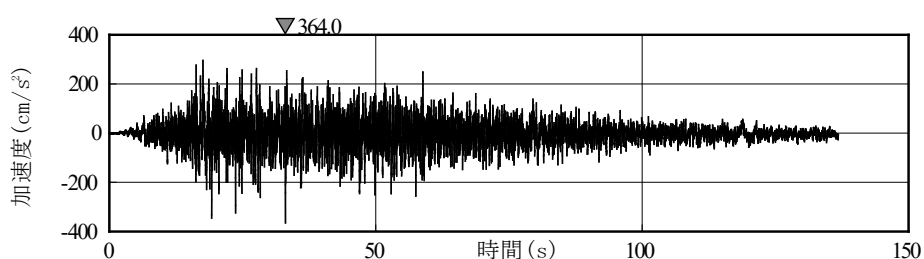
地盤の境界条件は、底面粘性境界及び側方粘性境界とする。

2.4 検討用地震動及び検討用モデルへの入力方法

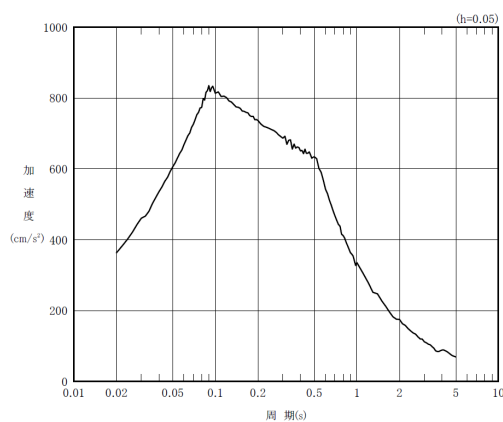
本検討は、隣接建屋の影響程度の把握を主たる検討目的としていることから、建屋の材料の非線形特性による影響を受けないよう、地震応答解析は線形解析とする。検討用地震動は、「Ⅱ-1-1-1 基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d の概要」のうち「7. 弾性設計用地震動 S d」に示す解放基盤表面レベルで定義された弾性設計用地震動 S d のうち、卓越周期に著しい偏りがなく、継続時間が長い S d-A を用いる。S d-A の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第 2.4-1 図及び第 2.4-2 図に示す。

検討用モデルへの入力は第 2.4-3 図に示すように、評価対象建屋のうち代表建屋の基礎下位置における自由地盤の応答が、S d-A が入射した時の 1 次元波動論による応答計算と等価となるように地盤 3 次元 FEM モデルの底面に入力する*。なお、入力方向は、NS 方向及び EW 方向それぞれに対して行うこととする。

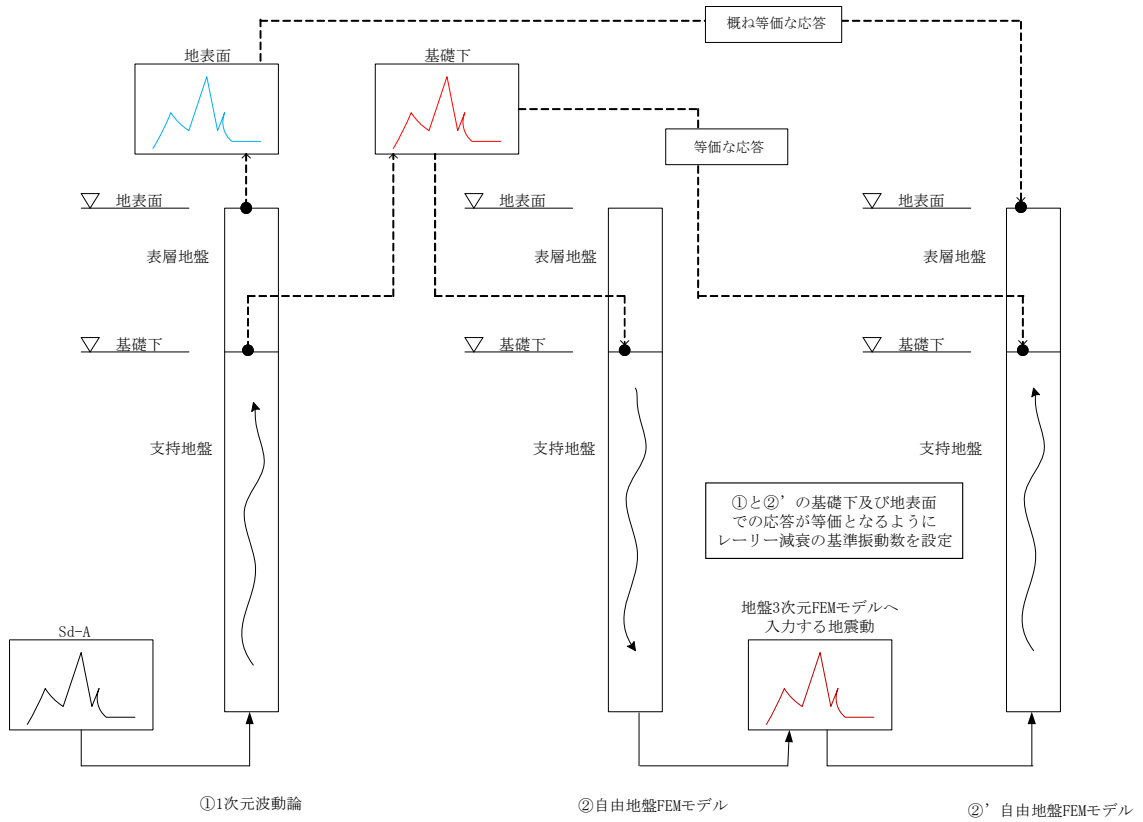
注記 * : 評価対象建屋の基礎底面における地盤の応答が 1 次元波動論に基づき算定した地盤の応答と等価となるようにレーリー減衰の基準振動数を調整している。



第 2.4-1 図 S d-A の加速度波形



第 2.4-2 図 S d-A の加速度応答スペクトル



第 2.4-3 図 地盤 3DFEM モデルへ入力する地震動の概念図

3. 隣接建屋に関する影響評価方法

「2. 隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析」に基づき算定した単独モデルの応答に対する隣接モデル応答比率（割増係数）と、「耐震計算書」の耐震評価結果より隣接建屋の影響評価を行う。

3.1 評価対象部位

評価対象部位は、「耐震計算書」において耐震評価を実施している部位のうち、水平方向の地震力の影響を受ける部位とする。評価対象部位を第 3.1-1 表に示す。

第 3.1-1 表 評価対象部位

建物・構築物名称	①耐震壁	②地盤 (接地圧)	③基礎 スラブ	④Sクラスの壁（ガラス 固化体検査室の壁）	⑤Sクラスの壁（貯蔵 区域の壁）
ガラス固化体 貯蔵建屋	○	○	○	○	○
ガラス固化体 貯蔵建屋B棟	○	○	○	—	○

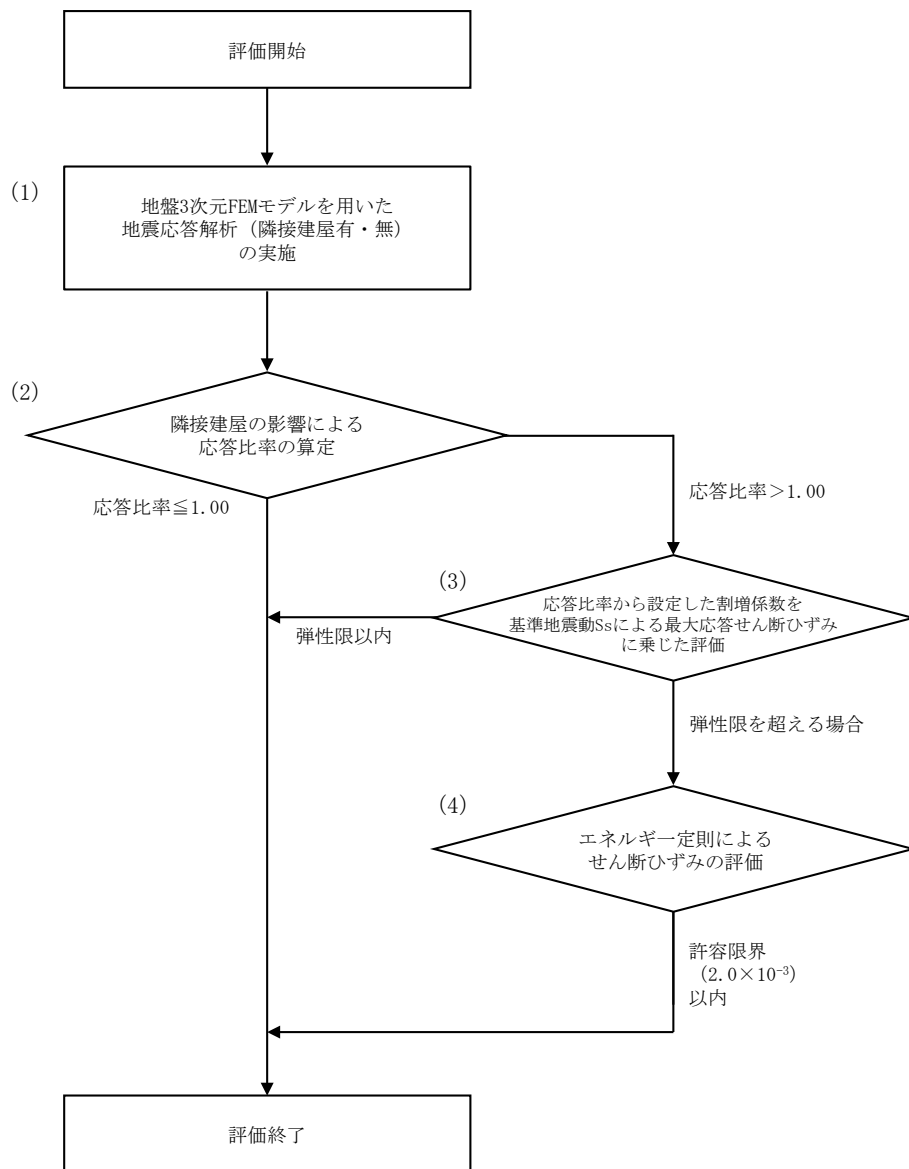
3.2 評価方法

3.2.1 耐震壁の評価方法

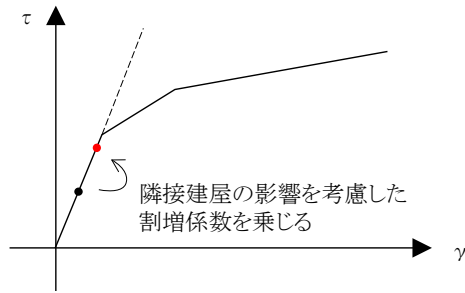
耐震壁の評価フローを第 3.2.1-1 図に示す。

耐震壁については構造強度の観点から、地震応答解析による評価結果として最大せん断ひずみ度が許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認している。

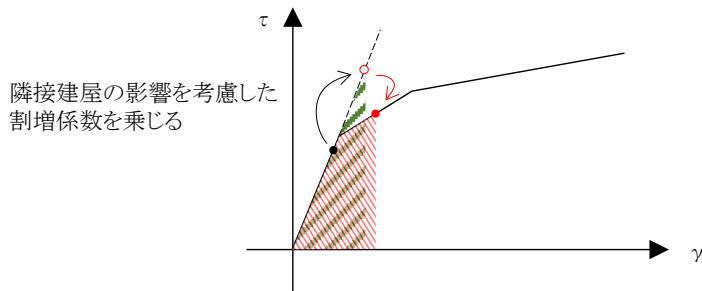
ここでは、隣接建屋の影響を考慮した応答比率を割増係数として設定し、割増係数が 1.000 を超える場合には、「耐震計算書」に示す地盤物性のばらつきを考慮した最大せん断ひずみに乗じて、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。この際、線形解析においては、せん断ひずみとせん断力の応答比率は同値になることから、せん断力よりせん断ひずみの割増係数を算出する。なお、割増係数を乗じた最大せん断ひずみが弾性限界を超える場合は、エネルギー一定則により非線形化を考慮したせん断ひずみを評価する。エネルギー一定則によるせん断ひずみの評価方法について第 3.2.1-2 図に示す。



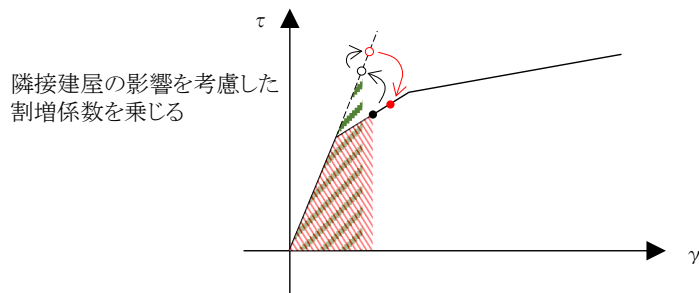
第 3.2.1-1 図 耐震壁の評価フロー



弾性直線状において、地震応答解析による応答結果に隣接建屋の影響を考慮した割増係数を乗じる。



隣接建屋の影響を考慮した割増係数を乗じた際、第1折点を超える場合、弾性直線の延長線上に隣接影響考慮後の評価結果をプロットする。その後、エネルギー一定則で、評価線分上にプロットする。



地震応答解析による応答結果において、第1折点を超える場合は、エネルギー一定則で弾性直線の延長に戻した後、隣接建屋の影響を考慮した割増係数を乗じる。(以下、上記に準じる)

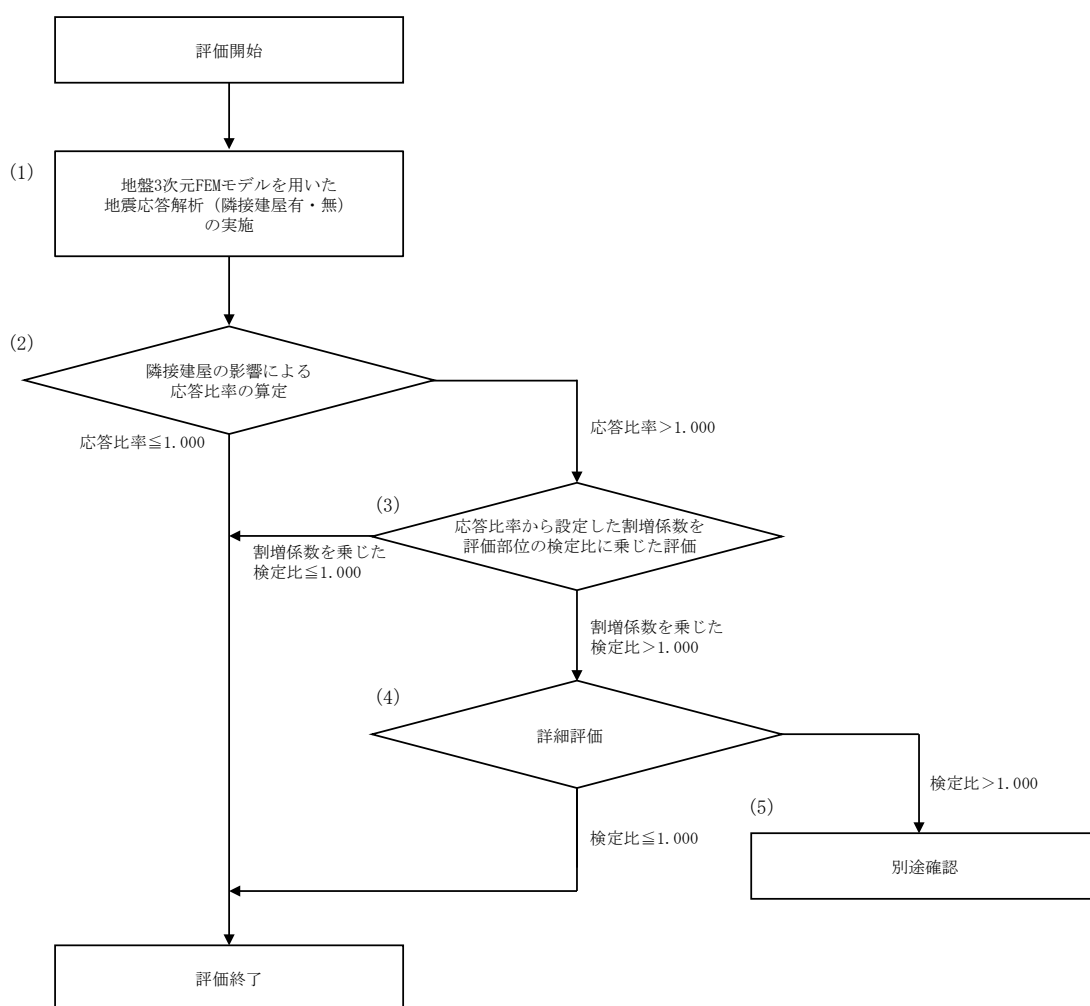
第 3. 2. 1-2 図 エネルギー一定則によるせん断ひずみの評価方法

3.2.2 地盤（接地圧）の評価方法

地盤（接地圧）の評価フローを第3.2.2-1図に示す。

地盤（接地圧）については、 S_s 地震時に対する評価として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せにより算出しており、偶力として支配的な応力となる基礎スラブ下端の最大応答曲げモーメントの応答比率を割増係数として設定し、割増係数が1.000を超える場合には、「耐震計算書」に示す地盤物性のばらつきを考慮した最大接地圧の検定比に乗じて検定比が1.000を超えないことを確認する。

また、割増係数に乗じた検定比が1.000を超える場合には、詳細評価として、割増係数を考慮した地震荷重を用いた応力解析による評価を実施する。



第3.2.2-1図 地盤（接地圧）の評価フロー

3.2.3 基礎スラブの評価方法

基礎スラブの評価フローは、第 3.2.2-1 図に示す地盤（接地圧）の評価フローと同様とする。

基礎スラブに対する評価には、上部構造から伝わる基礎スラブへの地震時反力を地震荷重として考慮することから、基礎スラブ直上の部材における応答比率を割増係数として設定し、割増係数が 1.000 を超える場合には、「耐震計算書」に示す地盤物性のばらつきを考慮した評価結果の検定比に乗じて検定比が 1.000 を超えないことを確認する。この際、割増係数にはせん断力及び曲げモーメントのうち大きい方の応答比率を用いる。

3.2.4 Sクラスの壁及び床の検討方法

Sクラスの壁及び床の評価フローは、第 3.2.2-1 図に示す地盤（接地圧）の評価フローと同様とする。

Sクラスの壁については、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価（以下、「 S_d 地震時に対する評価」という。）として、水平地震力及び鉛直地震力の組合せ応力を考慮することから、Sクラスの壁の位置する各部材におけるせん断力及び曲げモーメントの応答比率の最大値を割増係数として設定し、割増係数が 1.000 を超える場合には、各計算書に示す地盤物性のばらつきを考慮した応力評価結果の検定比に乗じて検定比が 1.000 を超えないことを確認する。

別紙4-28

隣接建屋に関する影響評価 機器・配管系

※本添付書類については、令和4年12月26日に申請した影響評価書の内容と同じであることから、影響評価の方針に関わる本文のみを添付し、結果となる別紙は添付しない。

目 次

1. 概要	1
2. 影響評価方針	1
3. 影響評価内容	1
3.1 隣接建屋の影響を考慮した地震力の算定方法.....	1
3.2 隣接建屋の影響を考慮した地震力による影響評価.....	2
4. 影響評価結果	3

別紙1 ガラス固化体貯蔵建屋の隣接建屋に関する影響評価結果

別紙2 ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の隣接建屋に関する影響評価結果

1. 概要

本資料は、「Ⅱ-2-4-2-1 建物・構築物」にて示している隣接建屋の影響を考慮した地震応答解析の結果を踏まえ、「Ⅱ-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針」に基づき、機器・配管系の耐震安全性への影響について説明するものである。

2. 影響評価方針

設備の耐震設計において「Ⅱ-2-1 安全上重要な施設等の耐震性に関する計算書」（以下「耐震計算書」という。）及び設計方針の「Ⅱ-1-1-11 配管系の耐震支持方針」に示す標準支持間隔法（以下「定ピッチスパン法」という。）に示している設備の耐震安全性については、複数ある基準地震動 S_s 又は弾性設計用地震動 S_d の建屋応答から設計用地震力として「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に基づき作成した設計用床応答曲線 (FRS) 又は最大床応答加速度 (ZPA) 若しくは加速度応答時刻歴を用いて評価を行っている。

これに対する隣接建屋の影響評価は、耐震設計での不確かさの考慮として含まれていないことから、基準地震動と同様の扱いとして、作成方針に準じた±10%の拡幅相当の床応答スペクトル及び1.2倍した最大床応答加速度の地震力（以下「隣接影響地震力」という。）を作成し、設計用地震力と隣接影響地震力の比較により影響評価を行う。

なお、隣接建屋による影響は、鉛直加速度への影響が小さいことを踏まえて、水平方向に影響評価の対象とする。

3. 影響評価内容

3.1 隣接建屋の影響を考慮した地震力の算定方法

隣接影響地震力の算定については、実際の建屋配置状況に則した配置の解析モデル（以下「隣接モデル」という。）と各建屋を単独のモデルとした解析モデル（以下「単独モデル」という。）を用いた、以下の方法により作成する。

- (1) 隣接モデルの床応答スペクトル及び単独モデルの床応答スペクトルを用いて、周期ごとに加速度の比較を行い、加速度比率を算定する。
- (2) 設計用地震力の応答に加速度比率を周期ごとに乗じて隣接影響地震力を作成する。床応答スペクトルの応答に加速度比率を周期ごとに乗じて隣接影響地震力を作成する場合は、基準地震動と同様の扱いとすることから±10%の拡幅処理を行う。

※隣接モデル及び単独モデルの床応答スペクトルは、建物・構築物の隣接建屋の影響検討により選定した S_d-A を用いる。

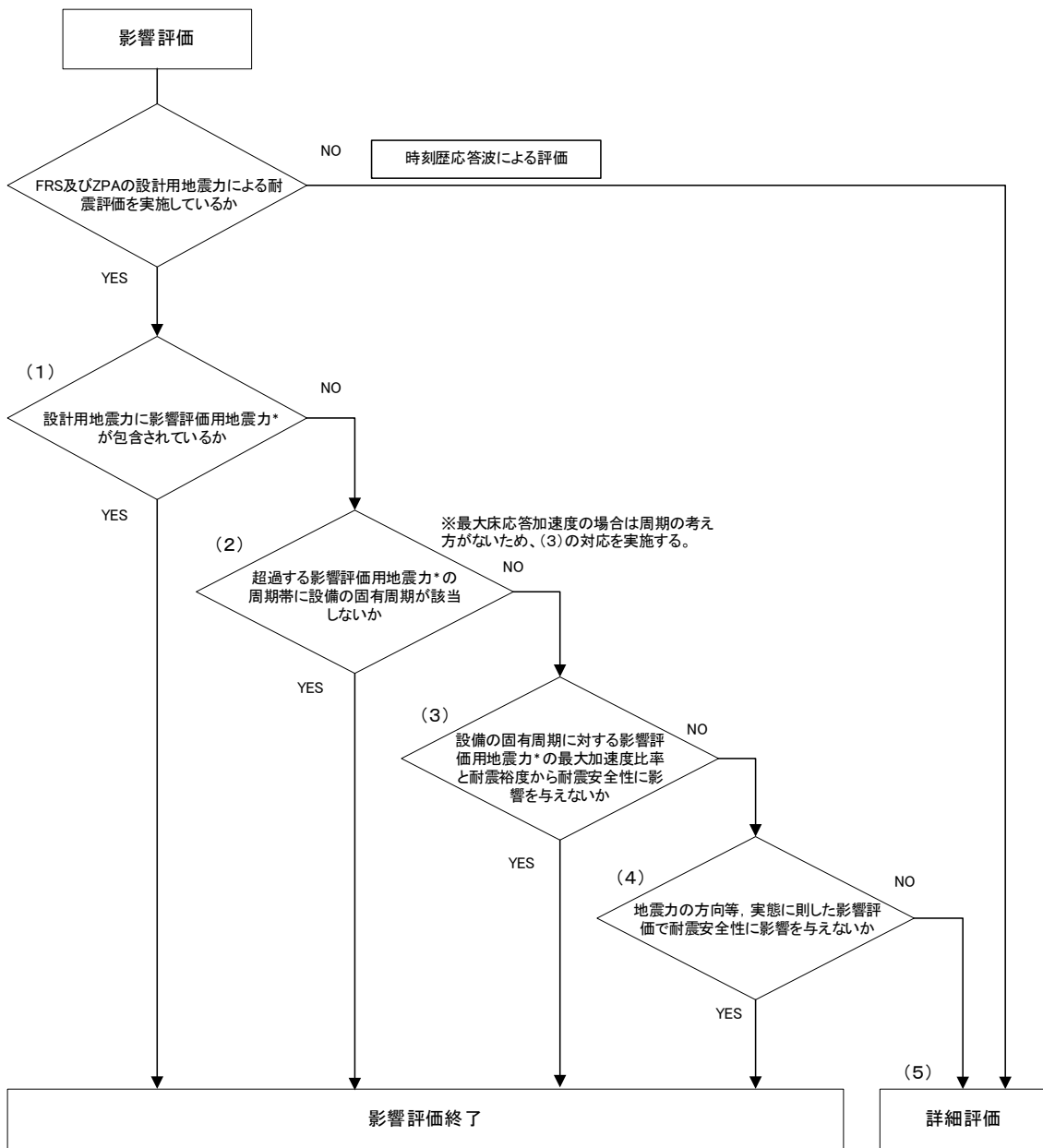
なお、剛な設備においては、設計用地震力の最大床応答加速度に隣接モデルの最大床応答加速度と単独モデルの最大床応答加速度から得られた加速度比率を乗じ、算定した値に1.2倍を考慮する。

3.2 隣接建屋の影響を考慮した地震力による影響評価

隣接影響地震力に対する影響評価の内容としては、設計用地震力と隣接影響地震力の加速度比較を行い、設計用地震力に対して隣接影響地震力が超過する場合は、超過する周期帯(以下「超過周期帯」という。)に固有周期を有する設備を特定し、超過する固有周期の最大加速度比率と耐震計算書の評価結果の耐震裕度を用いて耐震安全性に影響がないことの評価を行う。

定ピッチスパン法による標準支持間隔は、「Ⅱ-1-1-11 配管系の耐震支持方針」において谷埋め及びピーク保持を考慮した設計用地震力により設定していることから、谷埋め及びピーク保持した設計用床応答曲線と隣接影響地震力の床応答スペクトルの加速度比較を行い、上述と同様に超過する場合は、超過周期帯の最大加速度比率を用いて耐震安全性に影響がないことの評価を行う。

具体的な隣接影響地震力に対する影響評価の対応については、第 3.2-1 図に示す。



注記 *:影響評価用地震力とは隣接影響地震力を示す。

第 3.2-1 図 隣接建屋の影響を考慮した影響評価フロー

4. 影響評価結果

影響評価方針に基づき、設計用地震力と隣接影響地震力の比較による設備の耐震安全性に影響を与えないことの影響評価した結果、影響がないことを確認した。

各建屋の影響評価結果については別紙に示す。なお、影響評価結果の示し方は、耐震計算書に示す設備ごとの評価結果に対して最大応力比(算出応力/許容応力)の結果を示す。

設計方針である定ピッチスパン法による標準支持間隔については、標準支持間隔の最大応力比(算出応力/許容応力)の結果について示す。

別紙4－29

計算機プログラム(解析コード) の概要

本添付書類は、別で定める方針に沿った解析コードの概要を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. はじめに	1
II-3-1 建物・構築物	
II-3-2 機器・配管系	

1. はじめに

本資料は、「Ⅱ 耐震性に関する説明書」において使用した解析コードについて説明するものである。

「Ⅱ 耐震性に関する説明書」において使用した解析コードの使用状況一覧、解析コードの概要を以降に記載する。

Ⅱ－3－1
建物・構築物

別紙1 admitHF

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-1-1	ガラス固化体貯蔵建屋の地震応答計算書	Ver. 1.3.1
Ⅱ-2-1-1 -1-2-1	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の地震応答計算書	Ver. 1.3.1
Ⅱ-2-2-2 -1-1-1	ガラス固化体受入れ建屋の耐震性についての計算書	Ver. 1.3.1

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	admitHF
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	1982年
使用したバージョン	Ver. 1.3.1
使用目的	地震応答解析モデルにおける基礎底面地盤ばね算定
コードの概要	admitHF（以下、「本解析コード」という）は、振動アドミッタンス理論により、矩形基礎の水平動、鉛直動及び回転動に対する地盤の複素ばね剛性を半無限地盤に対する点加振解から、振動数領域で計算するプログラムである。
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードによる解析結果と日本建築学会「入門・建物と地盤との動的相互作用」の中で公開されているダイナミカル・グランド・コンプライアンス (DGC) 解と比較し、よく整合していることを確認している。 ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・四国電力株式会社伊方発電所の工事計画認可申請において、本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているもの (Ver. 1.2.1) と異なるが、バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 ・上述の検証の内容のとおり、本申請における使用目的と整合した検証として、本解析コードと理論解との比較を実施し、本解析コードが理論解と同等の解を与えることを確認していることから、本解析コードを基礎底面地盤ばね算定に使用することは妥当である。

別紙2 HBEM02

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-2-1	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の地震応答計算書	Ver.2.4.2
Ⅱ-2-2-2 -1-1-1	ガラス固化体受入れ建屋の耐震性についての計算書	Ver.2.4.1

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	HBEM02
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	1985年
使用したバージョン	Ver. 2.4.1, Ver. 2.4.2
使用目的	境界要素法による建屋側面地盤ばねの算出
コードの概要	HBEM02（以下、「本解析コード」という）は、鹿島建設が開発した、境界要素法（BEM）による建屋側面地盤の水平方向地盤複素ばねを算出するプログラムである。
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードを用いて、建屋側面の水平方向地盤複素ばねの解析を行い、別途検証済の解析コードによる解析結果と比較し、双方の解が概ね一致していることを確認している。 ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上述の検証の内容のとおり、本申請における使用目的と整合した検証として、側面地盤ばね算定に対して本解析コードと他コードとの比較を実施し、同等の解を与えることを確認していることから、本解析コードを側面地盤ばね算定に使用することは妥当である。

3. 解析コードの解析手法について

3.1 概要

本解析コードは、鹿島建設により開発されたプログラムである。本解析コードは、弾性地盤を境界要素法（以下、BEM という）によりモデル化し、建屋側面の外壁部を剛体とし加振振動数に対応した水平方向の複素地盤ばねを算出することができる。

3.2 本解析コードの特徴

- (1) 地盤と建屋の境界形状を境界要素を用いてモデル化し、建屋側面の加振による複素地盤ばねを算出する。
- (2) 本解析コードは、次の仮定を設けて複素地盤ばねを算定している。
 - ・建屋側面の外壁部より外側は、水平方向に無限に広がっているものとする。
 - ・地盤物性は、密度、せん断波速度（又はせん断弾性係数）、ポアソン比及び減衰定数を入力することで定義する。

3.3 解析理論

3.3.1 基礎式

一般に加振問題及び入射問題における境界要素法の積分方程式は次式で示される。

$$c_j^i u_j^i + \int_S q_{jk}^* u_k dS - \int_S u_{jk}^* q_k dS = f \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに,

$$f = 0 \quad (\text{加振問題})$$

u_k, q_k : 境界 S における変位及び表面力

u_{jk}^*, q_{jk}^* : 対象としている場における変位及び表面力の Green 関数

c_j^i : なめらかな境界では 0.5

u_j^i : 境界 S 上の点 i における j 方向の変位

3.3.2 境界要素による積分方程式の離散化

境界 S を微小要素 (境界要素) で分割し, それぞれの要素の変位と表面力に対して内挿関数を用いることによって(1)式を離散化すると, 次式のような代数方程式が得られる。

$$[C] \{U\} + [H] \{U\} - [G] \{Q\} = \{F\} \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここに,

$$\{F\} = \{0\} \quad (\text{加振問題})$$

$[H]$: q_{jk}^* をそれぞれの境界要素で積分して得られる影響行列

$[G]$: u_{jk}^* をそれぞれの境界要素で積分して得られる影響行列

$[C]$: c_j^i から成る対角行列

$\{U\}, \{Q\}$: 境界における変位ベクトル及び表面力ベクトル

3.3.3 境界における力と変位の関係

境界における節点力ベクトル $\{P\}$ と変位ベクトル $\{U\}$ との関係を導くために、(2)式を表面力ベクトル $\{Q\}$ に関して変形し、更に表面力ベクトル $\{Q\}$ を節点力ベクトル $\{P\}$ に変換する行列 $[A]$ を適用すると加振問題では次式が得られる。

$$\{P\} = [A][G]^{-1}[\hat{H}]\{U\} = [K]\{U\} \quad \dots\dots\dots (3)$$

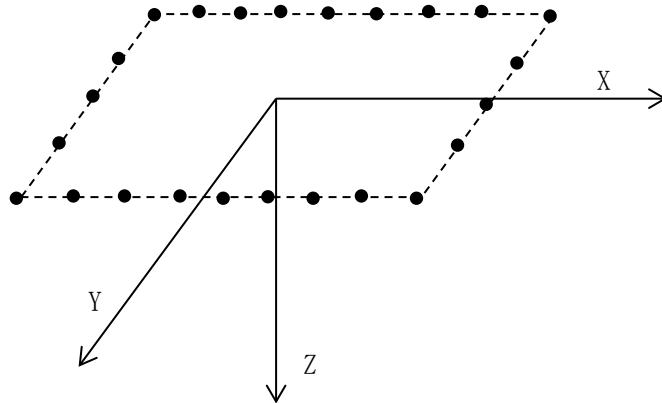
ここに、

$$[\hat{H}] = [C] + [H]$$

$[K]$: インピーダンスマトリックス

3.3.4 建屋側面の地盤ばねの算定

(3)式において加振問題を想定して、面内(X, Y)を対象とする2次元問題における地盤ばね $[K]$ を算定する。

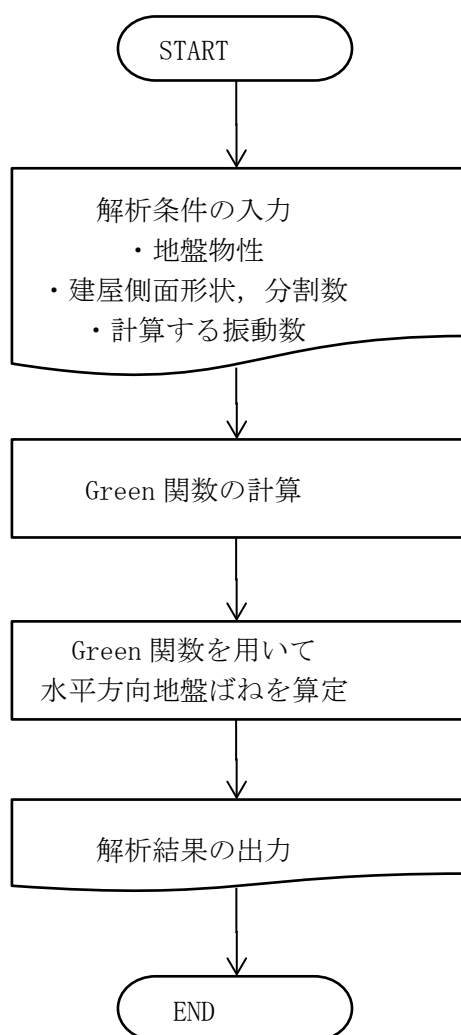


3.4 解析フローチャート

解析手順の概略を示すと以下の通りである。

- (1) 地盤物性，建屋側面形状，分割数及び計算する振動数を指定する。
- (2) Green 関数を計算する。
- (3) Green 関数を用いて，建屋側面の水平方向地盤ばねを計算する。
- (4) 結果の出力

本解析コードの解析フローチャートを第 3.4-1 図に示す。



第 3.4-1 図 解析フローチャート

3.5 検証(Verification)と妥当性確認(Validation)

3.5.1 検証(Verification)

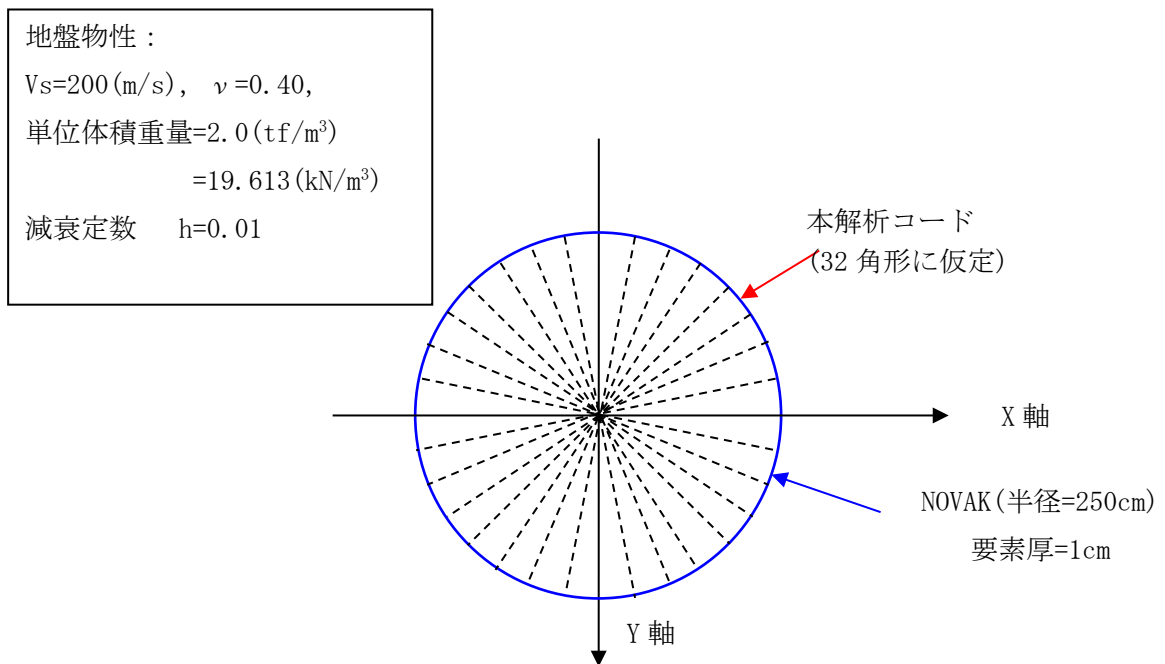
本解析コードは、「3.3 解析理論」に示した一般性を有する理論モデルそのままに構築されたものであり、「3.4 解析フローチャート」に示したプログラム構造を持っている。

こうした特徴を踏まえ、今回の解析機能に特化する形で、本解析コードと検証済解析コード「NOVAK」の解析結果を比較することにより、本解析コード解析解の適切さを確認している。

(1) 解析条件

解析に用いる地盤及び基礎の諸元を第3.5-1図に示す。

ここで、加振は応力一様加振とする。



第3.5-1図 解析条件及び解析モデル

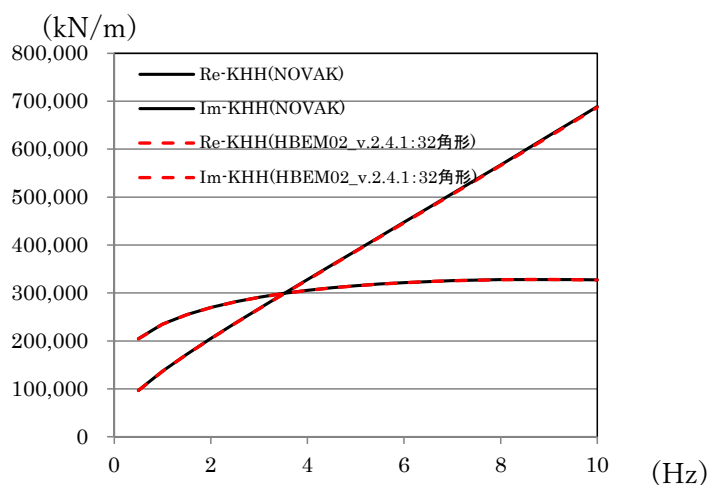
(2) 解析結果

円形建屋外壁に対する水平方向の複素地盤ばねを算定し、本解析コードによる結果と検証済解析コード「NOVAK」による解析結果の比較を第3.5-2図に示す。

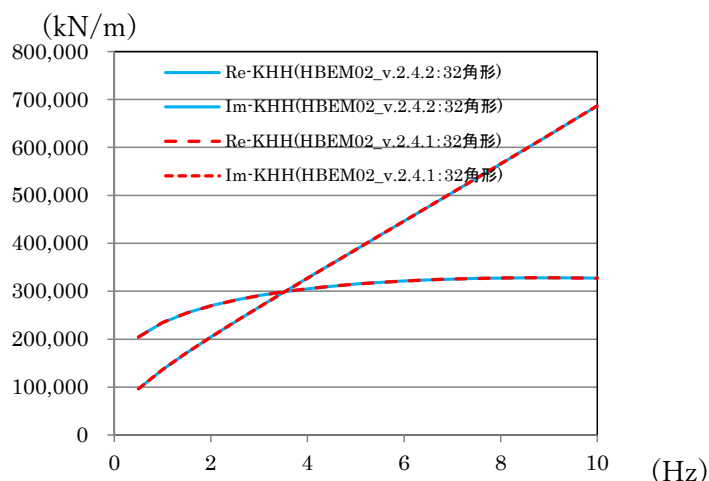
また、本解析コードのバージョン毎の解析解の比較を第3.5-3図に示す。

第3.5-2図より、両者は一致していることから、本解析コードが建屋側面の水平ばねを正しく評価していることが確認できる。

また、第3.5-3図より、本解析コードの解析結果にバージョンの違いは見られないことが確認できる。



第3.5-2図 検証済解析コード NOVAK と本解析コードによる水平方向複素地盤ばねの比較



第3.5-3図 各バージョンによる水平方向複素地盤ばねの比較

3.5.2 妥当性確認(Validation)

本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。

- 本申請における本解析コードの使用目的は地震応答解析モデルにおける側面地盤ばね算定であることに対し、「3.5.1 検証 (Verification)」に示したとおり、同種の解析について検証を行っていることから、本解析コードを本申請における解析に使用することは妥当である。

3.5.3 評価結果

3.5.1 及び 3.5.2 より, 本解析コードを地震応答解析モデルにおける側面地盤ばね算定に使用することは妥当である。

別紙3 NOVAK

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-1-1	ガラス固化体貯蔵建屋の地震応答計算書	Ver. 1.3.2

2. 解析コードの概要

コード名 項目	NOVAK
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	1984年
使用したバージョン	Ver. 1.3.2
使用目的	水平方向の地震応答解析モデルにおける側面地盤ばね算定
コードの概要	NOVAK（以下、「本解析コード」という。）は、Novakの論文* ¹ に基づき、水平動、鉛直動、回転動に対する建屋側面地盤の複素ばね剛性を振動数領域で算出するプログラムである。
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Novakの論文*に記載されている水平、鉛直、回転ばねと同一地盤定数を用いた本解析コードによる解析結果を比較し、概ね一致していることを確認している。 • 本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 四国電力株式会社伊方発電所の工事計画認可申請において、本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 • 本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているもの(Ver. 1.3.1)と異なるが、バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 • 上述の検証の内容のとおり、本申請における使用目的と整合した検証として、本解析コードと理論解との比較を実施し、本解析コードが理論解と同等の解を与えることを確認していることから、本解析コードを使用することは妥当である。

注記 * : M. NOVAK, T. NOGAMI and F. ABOUL-ELLA, " DYNAMIC SOIL REACTION FOR PLANE STRAIN CASE" , EM4, ASCE, 1978年

別紙4 SHAKE

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-1-1	ガラス固化体貯蔵建屋の地震応答計算書	Ver. 1.6.5 Ver. 1.6.7
Ⅱ-2-1-1 -1-2-1	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の地震応答計算書	Ver. 1.6.5 Ver. 1.6.7
Ⅱ-2-2-2 -1-1-1	ガラス固化体受入れ建屋の耐震性についての計算書	Ver. 1.6.5

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	SHAKE
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	1971 年
使用したバージョン	Ver. 1. 6. 5, 1. 6. 6, 1. 6. 7, 1. 6. 13
使用目的	入力地震動の策定
コードの概要	<ul style="list-style-type: none"> SHAKE (以下, 「本解析コード」という。) は, 米国カルフォルニア大学から発表された SHAKE (最新公開版は SHAKE-91, 以下, 「SHAKE-91」という。) を基本に開発されたもので, 1 次元重複反射理論に基づく地盤の伝達関数や時刻歴波形を算出するプログラムである。 日本国内の原子力施設の工事計画認可申請において多くの利用実績がある。
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 本解析コードによる弾性地盤の増幅特性の解析結果と公開文献^{*1}の理論解を比較し, 概ね一致することを確認している。また, 別コードによる解析結果と概ね一致することを確認している。 本解析コードの運用環境について, 動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画認可申請において, 本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 本申請において使用するバージョンは, 上記の先行施設にて使用しているもの (Ver. 1. 6. 9) と異なるが, バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 上述の検証の内容のとおり, 本申請における使用目的と整合した検証として, 公開文献^{*1}の理論解による解析解を比較し, 双方の解が概ね一致することを確認していることから, 本解析コードを本申請における入力地震動の策定に使用することは妥当である。

注記 *1: 最新耐震構造解析, 柴田明德著, 231 頁, 232 頁, 森北出版株式会社, 第 3 版

別紙5 KANDYN_2N

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-1-1	ガラス固化体貯蔵建屋の地震応答計算書	Ver. 4.06
Ⅱ-2-1-1 -1-2-1	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の地震応答計算書	Ver. 4.06
Ⅱ-2-2-2 -1-1-1	ガラス固化体受入れ建屋の耐震性についての計算書	Ver. 4.06

2. 解析コードの概要

コード名 項目	KANDYN_2N
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	2005年
使用したバージョン	Ver. 4.06, Ver. 5.01
使用目的	地盤3次元FEMモデルによる地震応答解析
コードの概要	<p>KANDYN_2N（以下、「本解析コード」という）は、原子力発電所建屋の地震応答解析用として開発されたFEMを用いる解析計算機コードであり、低接地率時の建屋の浮き上がり挙動等に関する研究において使用実績がある。</p> <p>本解析コードは動荷重（節点加振力、地震入力）を、扱うことができる。地震応答解析は、線形解析及び非線形解析を時間領域における数値積分により行う。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードを用いて、下記①～③を確認している。 <ul style="list-style-type: none"> ①梁要素の弾塑性地震応答解析について、使用実績のある解析コードNUPP4による解析結果と概ね一致していること。 ②平行成層地盤の側面・底面境界条件自動作成機能を用いた地盤応答が同一深度に同一変位条件を与えた場合の地盤応答結果と合致すること。 ③基礎部の浮上り解析を行い、理論解と言われているグリーン関数法の解析結果と概ね一致していること。 ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上述の検証の内容のとおり、本申請における使用目的と整合した検証として、質点系モデル及び弾性地盤による地震応答解析に対して本解析コードと理論解及び他コードの解析解との比較を実施し、本解析コードが理論解及び他コードと同等の解を与えることを確認していることから、本解析コードを使用することは妥当である。

3. 解析コードの解析手法について

3.1 概要

本解析コードは、鹿島建設株式会社で開発した原子力発電所建屋を対象としたプログラムであり、時間領域における質点系はりモデル及び FEM による動的応答解析プログラムである。

3.2 本解析コードの特徴

- (1) 3次元問題を対象として、はり要素、ばね要素、ダンパー要素、ソリッド要素等が用意されており、原子力発電所建屋他の地盤を含めた構造物の動的解析を行うことができる。
- (2) 離散化した構造物－地盤間に非線形地盤ばねを考慮することができ、接地率の小さな構造物の応答計算に使用できる。
- (3) 大規模問題も取り扱うために、入力データが簡素化されている。
- (4) 自由度の拘束方法は、取り扱う問題にあったものを選ぶことができる。

3.3 解析理論

3.3.1 運動方程式

多自由度系の運動方程式は一般に(a)式で表される。

$$[M]\{\ddot{u}\} + [C]\{\dot{u}\} + [K]\{u\} = \{F\} \quad [M]\{\ddot{u}\} + [C]\{\dot{u}\} + [K]\{u\} = \{F\} \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで,

- [M] : 質量マトリックス
- [C] : 減衰マトリックス
- [K] : 剛性マトリックス
- { \ddot{u} } : 加速度ベクトル
- { \dot{u} } : 速度ベクトル
- {u} : 変位ベクトル
- {F} : 荷重ベクトル

3.3.2 減衰項の策定

減衰項として, 系の粘性減衰はレーリー減衰を用いており, レーリー減衰の定義は以下で表される。

$$[C] = \alpha[M] + \beta[K] \quad \dots\dots\dots (2)$$

ただし,

$$\alpha = \frac{2\omega_1\omega_2(h_1\omega_2 - h_2\omega_1)}{\omega_2^2 - \omega_1^2}$$
$$\beta = \frac{2(h_2\omega_2 - h_1\omega_1)}{\omega_2^2 - \omega_1^2}$$

ここで,

- ω_1 : 減衰定数 h_1 を定義する円振動数
- ω_2 : 減衰定数 h_2 を定義する円振動数

4.3.3 直接積分法による解法

直接積分法は、連立の微分方程式を直接積分するもので、時間を Δt 毎に分割し、時間ステップごとに、順次解を求めていく方法である、今回の解析で用いたNewmark- β 法 ($\beta=1/4$) について以下に示す。

(1)式の運動方程式を増分形式で表すと(3)式となる

$$M\{\Delta\ddot{u}\} + C\{\Delta\dot{u}\} + K\{\Delta u\} = -M\{1\}\Delta\alpha \quad \dots\dots\dots (3)$$

nステップの変位 $\{u_n\}$ 、速度 $\{\dot{u}_n\}$ 、加速度 $\{\ddot{u}_n\}$ が既知の場合、次のn+1ステップの変位増分、速度増分は以下の様に表せる。

$$\begin{aligned} \{\Delta u_{n+1}\} &= \{u_{n+1}\} - \{u_n\} = \Delta t \left(\frac{\{\dot{u}_{n+1}\} + \{\dot{u}_n\}}{2} \right) \\ &= \Delta t \left(\frac{(\{\dot{u}_n\} + \{\Delta\dot{u}_{n+1}\}) + \{\dot{u}_n\}}{2} \right) = \Delta t \left(\{\dot{u}_n\} + \frac{\{\Delta\dot{u}_{n+1}\}}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

$$\{\Delta\dot{u}_{n+1}\} = \Delta t \left(\{\ddot{u}_n\} + \frac{\{\Delta\ddot{u}_{n+1}\}}{2} \right) \quad \dots\dots\dots (5)$$

(4)式、(5)式より

$$\{\Delta\dot{u}_{n+1}\} = \frac{2}{\Delta t} \{\Delta u_{n+1}\} - 2\{\dot{u}_n\} \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$\{\Delta\ddot{u}_{n+1}\} = \frac{4}{\Delta t^2} \{\Delta u_{n+1}\} - \frac{4}{\Delta t} \{\dot{u}_n\} - 2\{\ddot{u}_n\} \quad \dots\dots\dots (7)$$

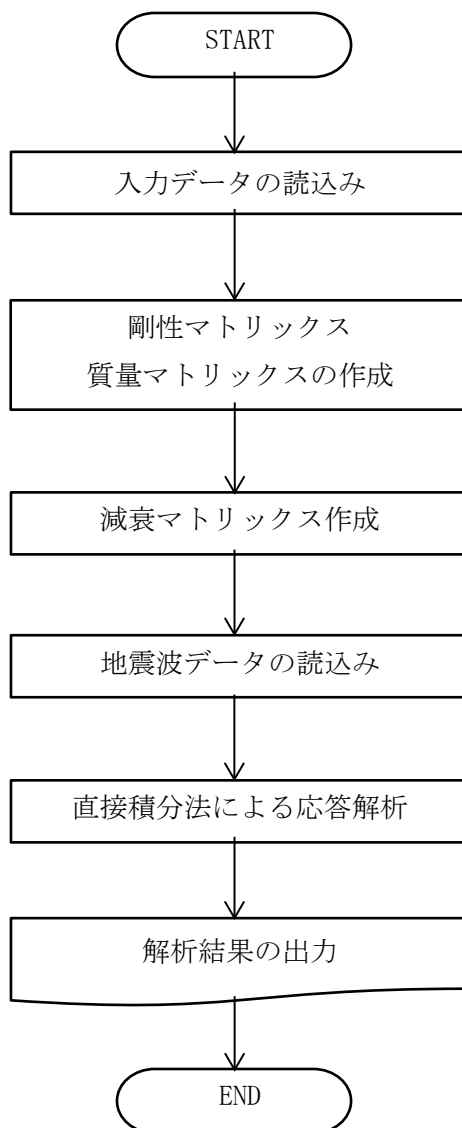
(6)式、(7)式を(3)式に代入し、 $\{\Delta u_{n+1}\}$ に関して解く。

$$\begin{aligned} M \left(\frac{4}{\Delta t^2} \{\Delta u_{n+1}\} - \frac{4}{\Delta t} \{\dot{u}_n\} - 2\{\ddot{u}_n\} \right) + C \left(\frac{2}{\Delta t} \{\Delta u_{n+1}\} - 2\{\dot{u}_n\} \right) + K \{\Delta u_{n+1}\} &= -M\{1\}\Delta\alpha \\ \Rightarrow \left(M \frac{4}{\Delta t^2} + C \frac{2}{\Delta t} + K \right) \{\Delta u_{n+1}\} &= -M\{1\}\Delta\alpha + M \left(\frac{4}{\Delta t} \{\dot{u}_n\} + 2\{\ddot{u}_n\} \right) + C(2\{\dot{u}_n\}) \\ \Rightarrow \{\Delta u_{n+1}\} &= \left(M \frac{4}{\Delta t^2} + C \frac{2}{\Delta t} + K \right)^{-1} \left(-M\{1\}\Delta\alpha + M \left(\frac{4}{\Delta t} \{\dot{u}_n\} + 2\{\ddot{u}_n\} \right) + C(2\{\dot{u}_n\}) \right) \quad \dots\dots\dots (8) \end{aligned}$$

(8)式を解くと、n+1ステップの変位増分が得られる。また、(6)式、(7)式を用いてn+1ステップの速度増分および加速度増分が得られる。

3.4 解析フローチャート

本解析コードの解析フローチャートを第 3.4-1 図に示す。



第 3.4-1 図 解析フローチャート

3.5 検証(Verification)と妥当性確認(Validation)

3.5.1 検証(Verification)

本解析コードは、「3.3 解析理論」に示した一般性のある理論モデルに基づき構築された解析コードであり、「3.4 解析フローチャート」に示したプログラム構造を持っている。本解析コードは、主に原子力発電所建築物における接地率の小さな場合の研究に使用実績を有しており、解析機能全般について十分な妥当性が確認されている。

こうした特徴を踏まえ、今回の解析機能に特化する形で、下記3項目に対して本解析コードによる解析を実施し、本解析コードの解析機能の適切さを確認している。

- ①梁要素の弾塑性地震応答解析
- ②平行成層地盤の側面・底面境界条件自動作成の妥当性検証
- ③基礎部の浮上り非線形解析

(1) 梁要素の弾塑性地震応答解析

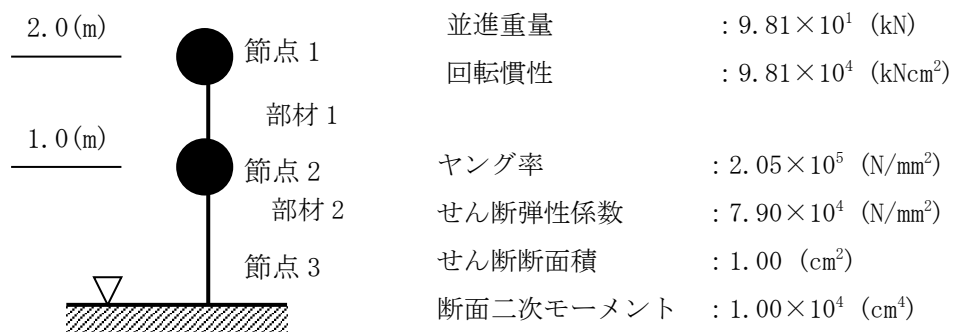
a. 検証方法

本解析コードによる梁要素の弾塑性地震応答解析を行い、既存原子力発電所への使用実績の豊富な検証済の解析コード NUPP4 による解析結果とほぼ一致することを確認する。

b. 解析条件

(a) 解析モデル

検証を行う解析モデルを第 3.5.1-1 図に示す。各質点に並進自由度と回転自由度を有する基礎固定の2質点系モデルとする。



第 3.5.1-1 図 解析モデル

(b) 固有値解析結果

検証済解析コード NUPP4 を用いた固有値解析結果を第 3.5.1-1 表に示す。減衰行列は初期剛性比例の内部粘性減衰で、1次周期 0.43 秒に対して全部材に一律 $h=0.02$ を与える。

第 3.5.1-1 表 固有値解析結果

次数	固有周期 (sec)	固有振動数 (Hz)	刺激係数
			X 方向
1 次	0.43	2.32	1.18
2 次	0.15	6.58	-0.22
3 次	0.06	17.64	-0.11
4 次	0.03	37.44	-0.05

(c) 非線形履歴モデル

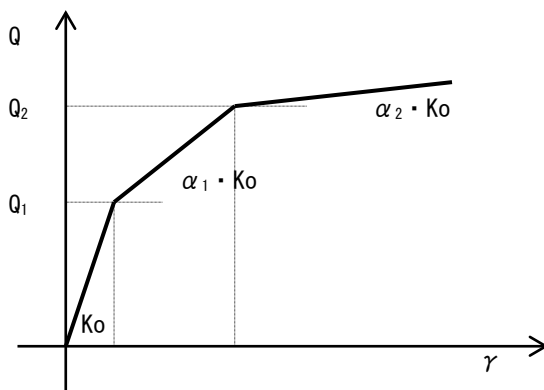
梁部材の非線形履歴モデルは、JEAG4601-1991 のモデルを用いる。骨格曲線のパラメータを第 3.5.1-2 表及び第 3.5.1-2 図並びに第 3.5.1-3 表及び第 3.5.1-3 図に示す。

第 3.5.1-2 表 骨格曲線のパラメータ (せん断非線形特性)

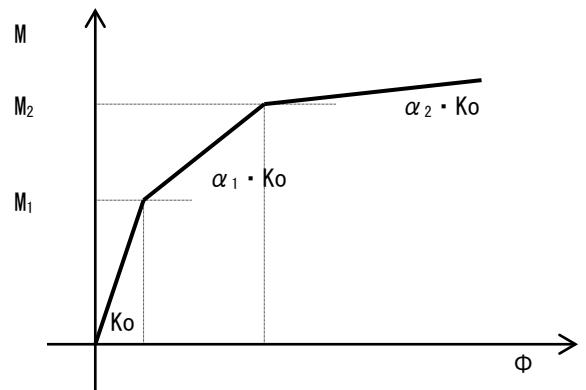
	Q_1 (kN)	Q_2 (kN)	α_1	α_2
部材 1 (質点 1~2)	75.0	90.0	0.50	0.05
部材 2 (質点 2~3)	110.0	140.0	0.50	0.05

第 3.5.1-3 表 骨格曲線のパラメータ (曲げ非線形特性)

	M_1 (kNm)	M_2 (kNm)	α_1	α_2
部材 1 (質点 1~2)	80.0	100.0	0.20	0.05
部材 2 (質点 2~3)	200.0	250.0	0.20	0.05



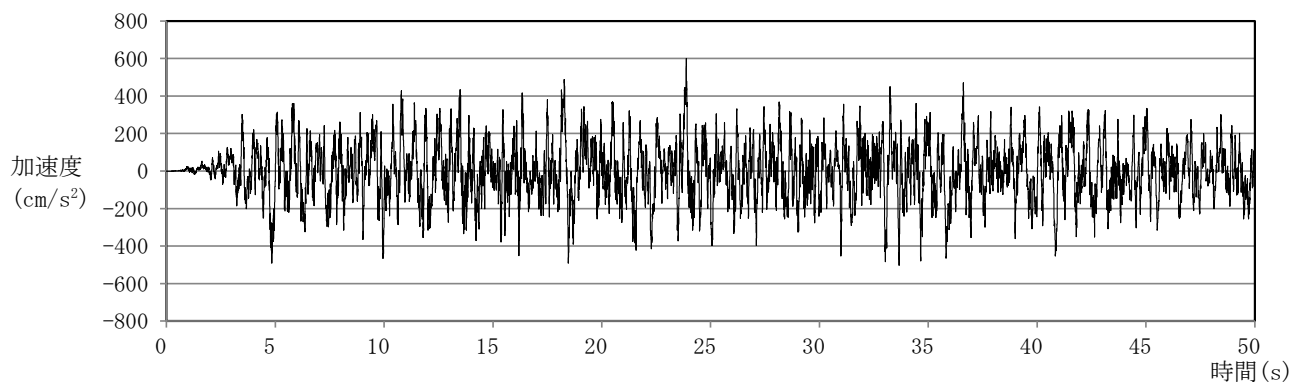
第 3.5.1-2 図 せん断非線形特性



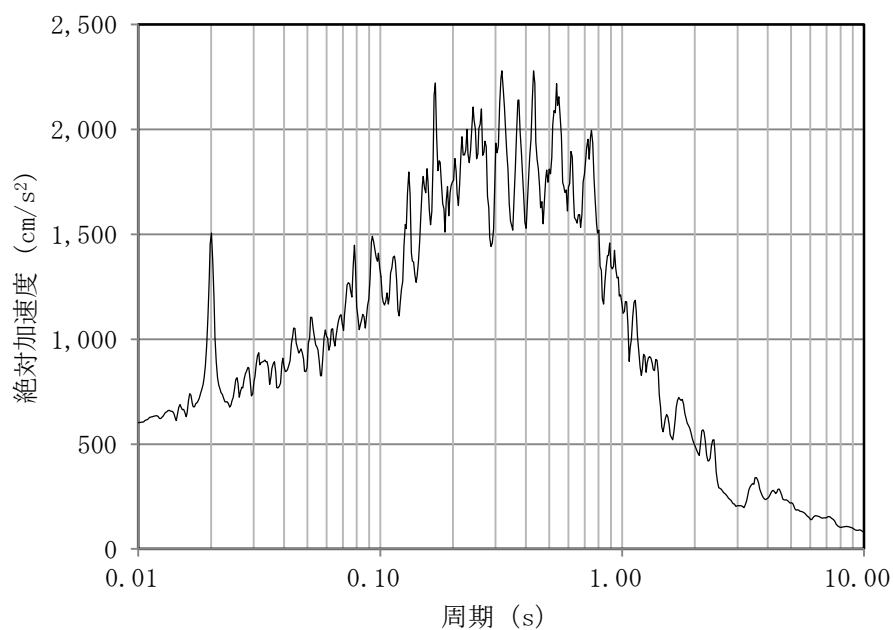
第 3.5.1-3 図 曲げ非線形特性

(d) 入力地震動

入力地震動は国土交通省告示波（RANDOM-B）で，継続時間は先頭から 50 秒とし，最大加速度を 500cm/s^2 に規準化して入力する。第 3.5.1-4 図に加速度時刻歴波形，第 3.5.1-5 図に絶対加速度応答スペクトルを示す。時間刻みは原波刻み（ $dt=0.01\text{sec}$ ）を 10 分割する。



第 3.5.1-4 図 原波の加速度時刻歴波形



第 3.5.1-5 図 原波の加速度応答スペクトル ($h=0.02$)

c. 検証結果

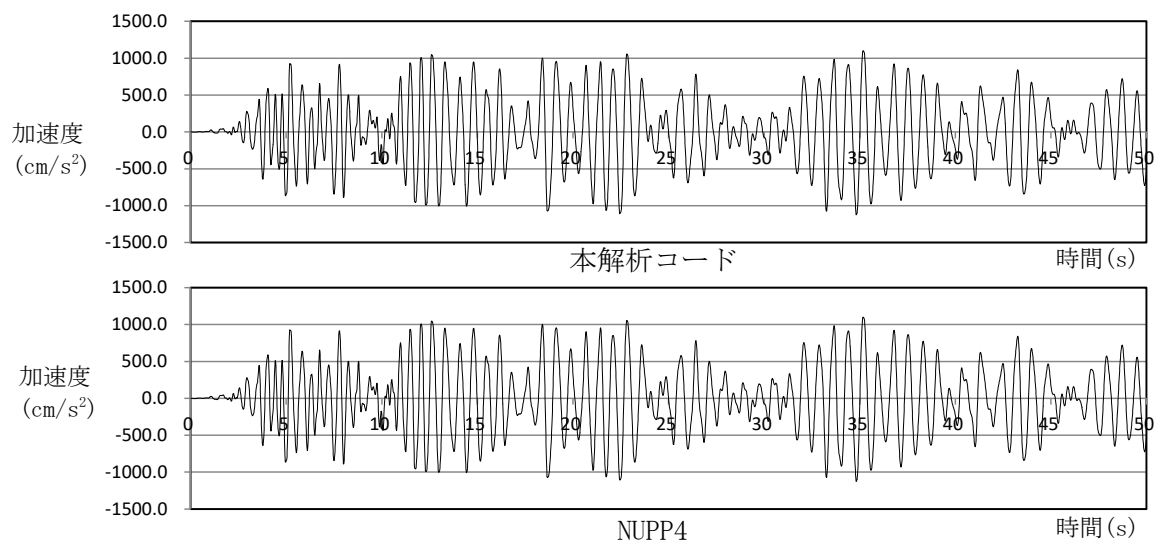
本解析コードと NUPP4 により地震応答解析を実施した。

最大応答値を第 3.5.1-4 表に示す。また、質点 1 の加速度応答波形を第 3.5.1-6 図、部材 1 の履歴曲線を第 3.5.1-7 及び第 3.5.1-8 図に示す。

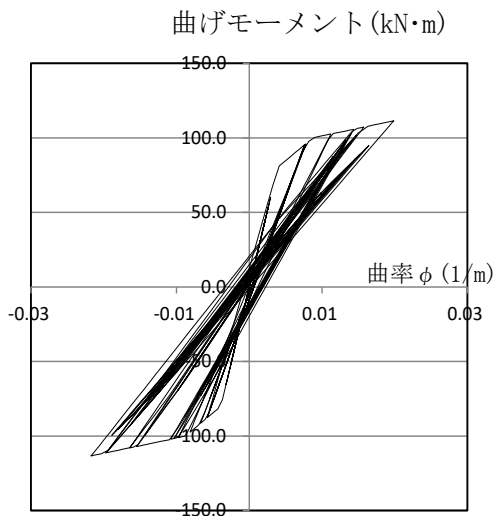
これらの結果は、全て一致している。

第 3.5.1-4 表 最大応答値

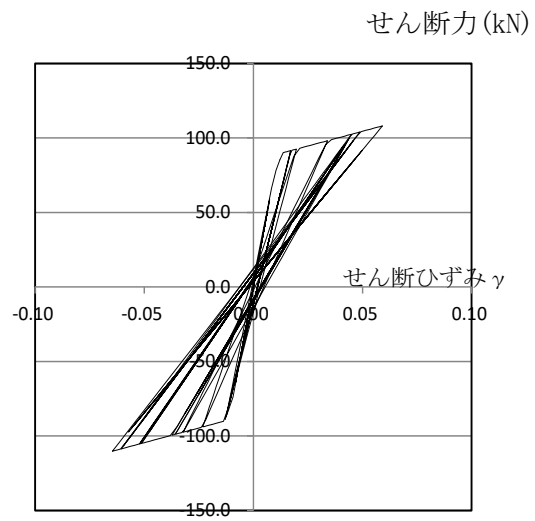
項目	位置	本解析コード	NUPP4
最大加速度 (cm/sec^2)	節点 1	1125.5	1125.5
	節点 2	734.64	734.64
せん断力 (kN)	部材 1	110.3	110.3
	部材 2	162.2	162.2
せん断ひずみ (10^{-2})	部材 1	6.464	6.464
	部材 2	7.769	7.769
せん断塑性率	部材 1	4.863	4.863
	部材 2	3.610	3.610
曲げモーメント (下端) (kNm)	部材 1	113.4	113.4
	部材 2	276.5	276.5
曲率 (下端) (10^{-2})	部材 1	2.177	2.177
	部材 2	4.693	4.693
曲げ塑性率	部材 1	2.480	2.480
	部材 2	2.138	2.138



第 3.5.1-6 図 質点 1 の加速度応答波形

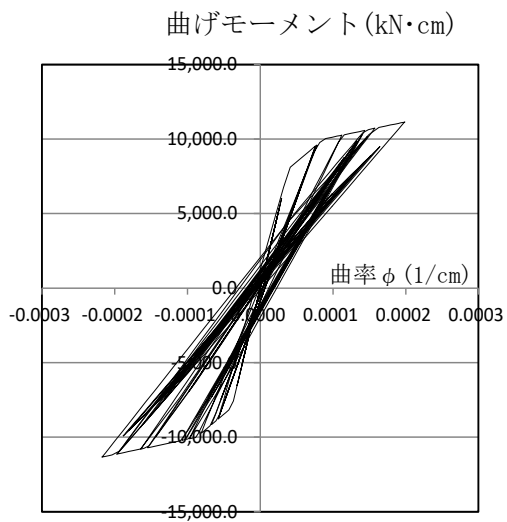


曲げモーメントー曲率関係

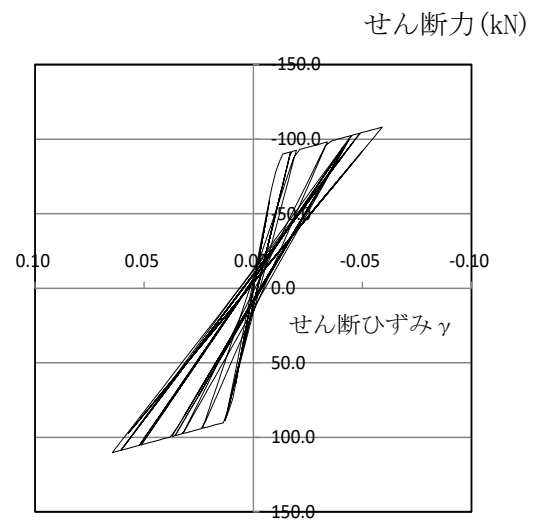


せん断力ーせん断ひずみ関係

第 3.5.1-7 図 部材 1 の応答履歴曲線 (本解析コード)



曲げモーメントー曲率関係



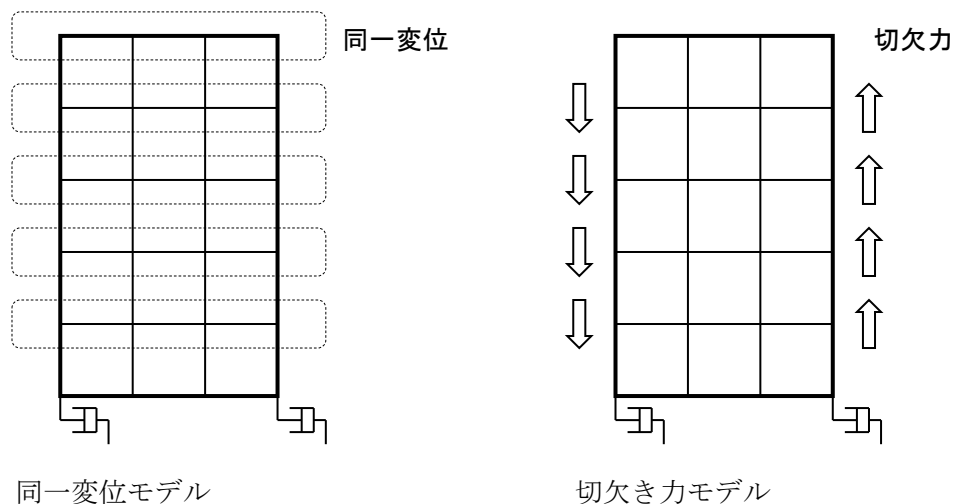
せん断力ーせん断ひずみ関係

第 3.5.1-8 図 部材 1 の応答履歴曲線 (NUPP4)

(2) 平行成層地盤の側面・底面境界条件自動作成の妥当性検証

a. 検証方法

半無限の成層地盤をモデル化した場合、解析モデルの同一深度の節点は、各方向に同一に変位する。そこで、本解析コードにより各節点に同一変位条件を与えたモデルによる解析結果と切欠き力を与えたモデル（平行成層地盤の側面・底面境界条件自動作成）の結果を比較する。（第 3.5.1-9 図参照）



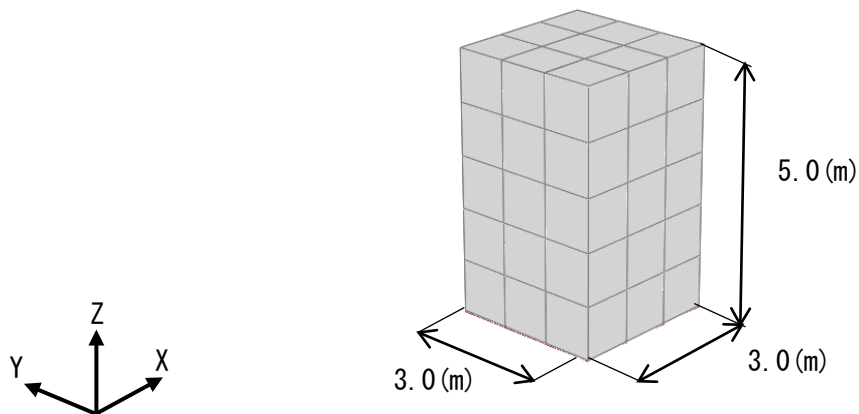
第 3.5.1-9 図 検討方法の概要

b. 解析条件

(a) 解析モデル

検証を行う解析モデルを第 3.5.1-10 図に示す。各辺 3.0m、高さ 5.0m の領域をモデル化する。地盤モデルの側面及び底面は 3 方向ともに粘性境界とする。

地盤モデル及びモデル底面以深の物性は均一とし、各々の材料物性を第 3.5.1-5 表に示す。なお、地盤モデルの減衰は、周期 0.1 秒に対する剛性比例減衰を仮定する。



第 3.5.1-10 図 検証に用いる解析モデル

第 3.5.1-5 表 材料物性

	ヤング係数 (N/mm ²)	せん断弾性係数 (N/mm ²)	ポアソン 比	単位体積重量 (kN/m ³)
地盤モデル	343.1	117.5	0.46	20.0
モデル底面以深	—	—	—	20.6

	Vs (m/s)	Vp (m/s)	h
地盤モデル	240.0	881.9	0.05
モデル底面以深	500.0	1380.0	—

(b) 入力地震動

入力地震波は EL_CENTRO(NS) とし、最大加速度を第 3.5.1-6 表の値に規準化したものを、底面粘性境界外側から入力する。時間刻みは、原波の時間刻みを 2 分割し 0.01 秒とする。

第 3.5.1-6 表 入力地震波の最大加速度

X 方向	300 cm/s ²
Y 方向	200 cm/s ²
Z 方向	100 cm/s ²

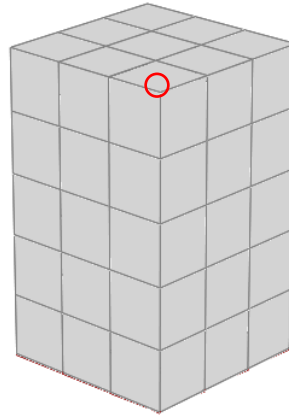
(c) 検討ケース

切欠き力を与えたモデルについては、X 方向、Y 方向、Z 方向にそれぞれ入力した場合と 3 方向同時に入力した場合の 4 ケース、同一変位モデルについては、3 方向同時に入力したケースとする。

c. 検証結果

第 3.5.1-11 図に示す位置の最大応答値及び応答加速度波形を，第 3.5.1-7 表及び第 3.5.1-12 図～第 3.5.1-14 図に示す。

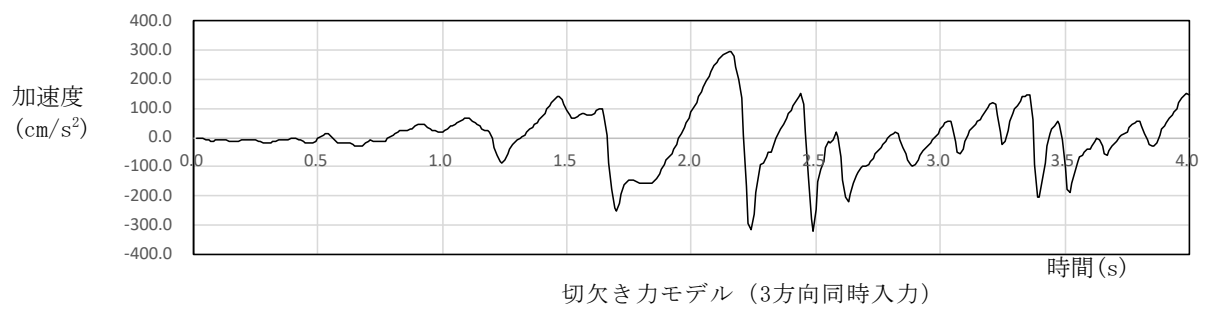
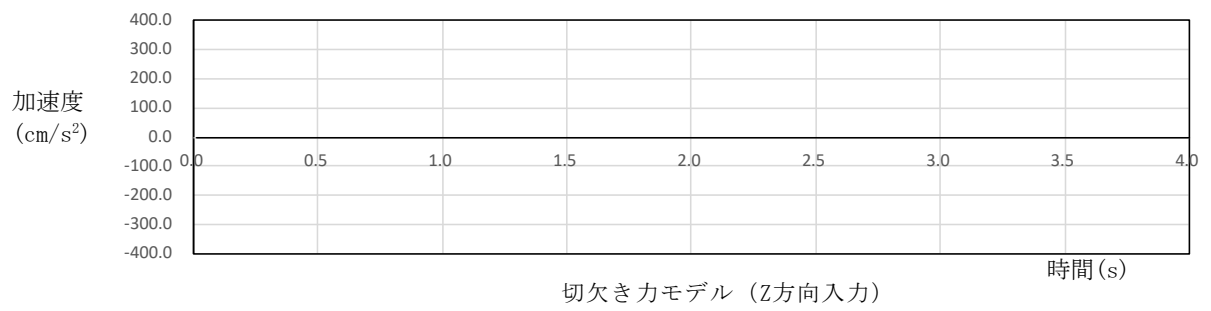
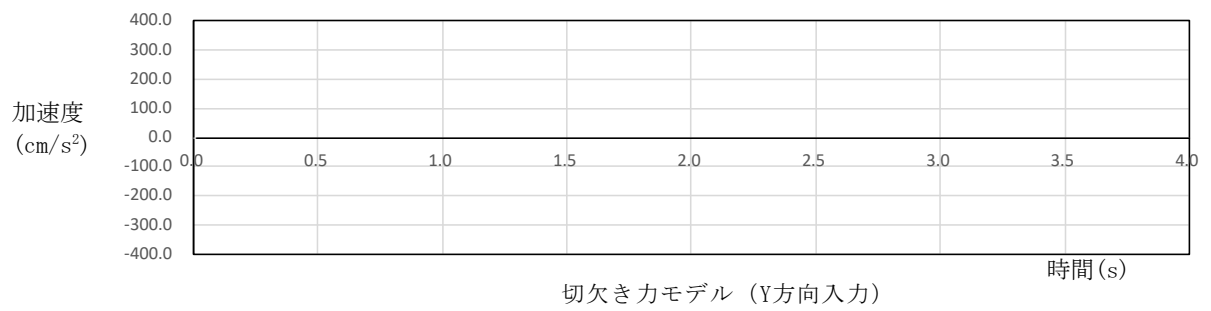
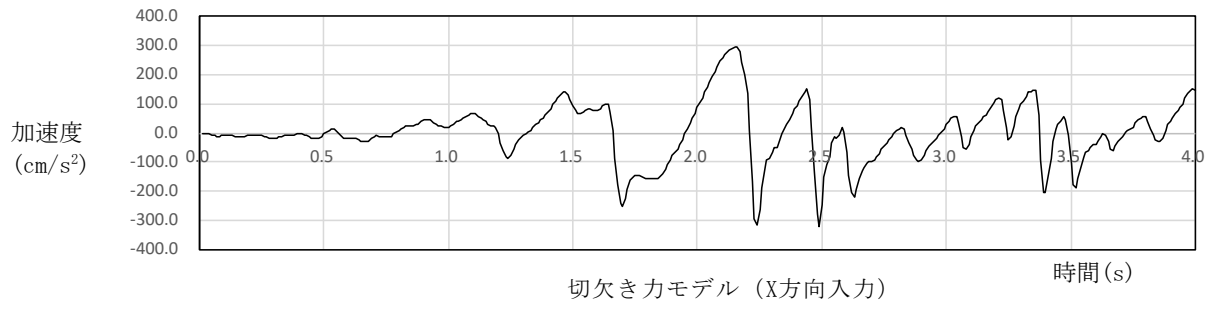
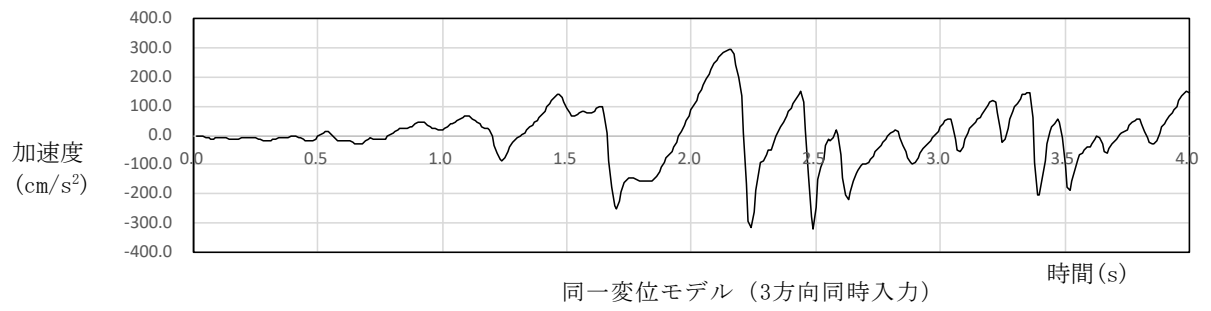
第 3.5.1-7 表によれば，切欠き力モデルの応答加速度は入力方向に対してのみ発生しており，その最大値は同一変位モデルと一致している。また，第 3.5.1-12 図～第 3.5.1-14 図の応答加速度波形を比較すると，切欠き力モデルと同一変位モデルは対応している。



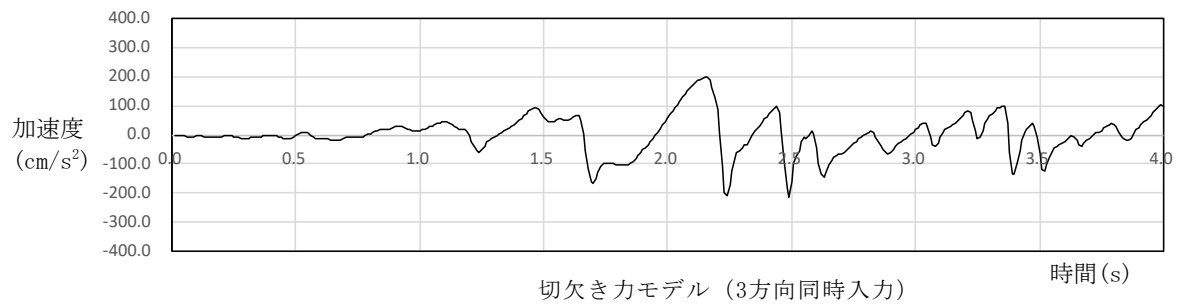
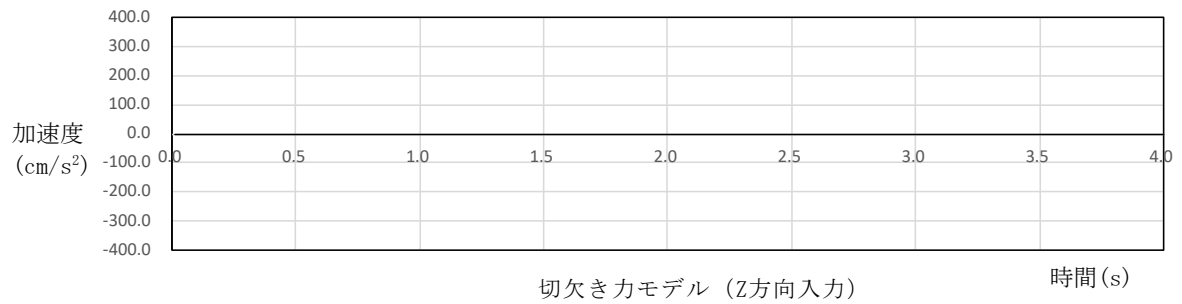
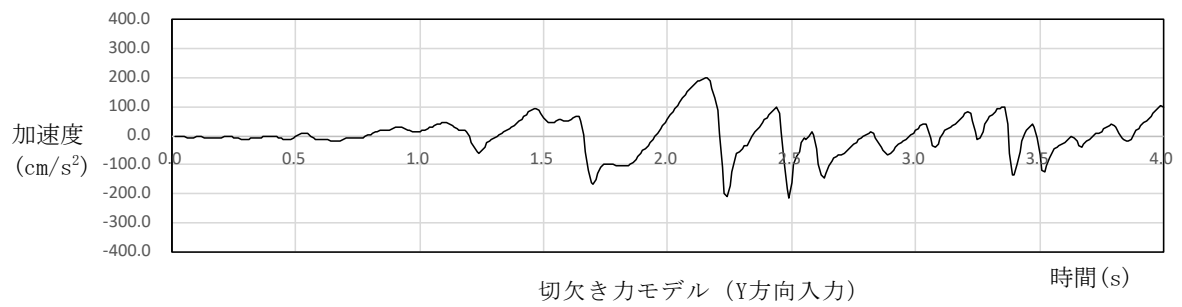
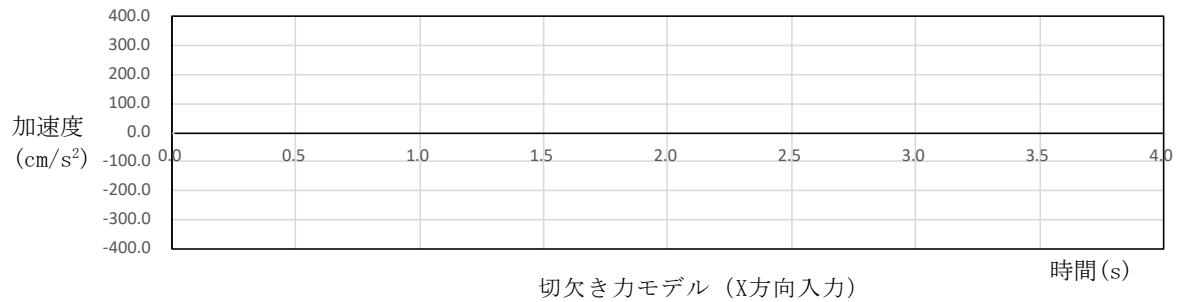
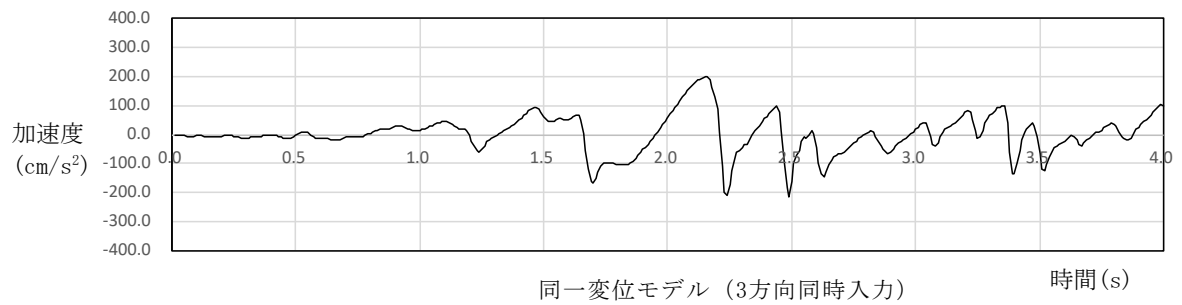
第 3.5.1-11 図 応答比較位置

第 3.5.1-7 表 応答最大値

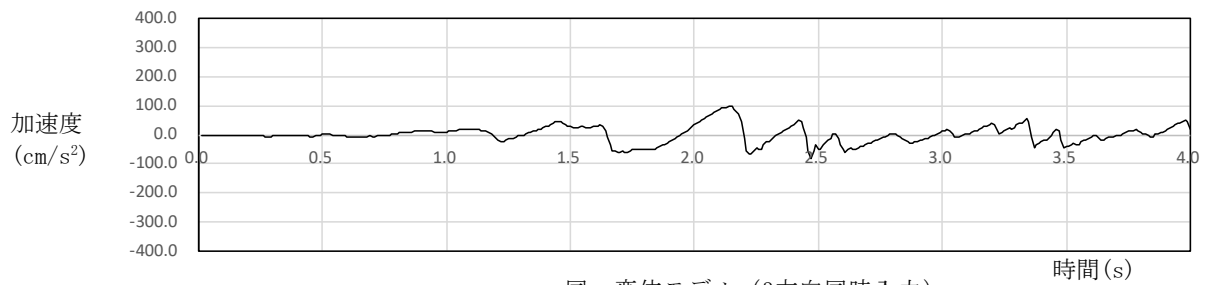
		同一変位モデル	切欠き力モデル			
		3 方向同時入力	X 方向入力	Y 方向入力	Z 方向入力	3 方向同時入力
X 方向	加速度 (cm/s ²)	-321.7	-321.7	0	0	-321.7
	速度 (cm/s)	4.36	4.36	0	0	4.36
	変位 (cm)	-0.36	-0.36	0	0	-0.36
Y 方向	加速度 (cm/s ²)	-214.5	0	-214.5	0	-214.5
	速度 (cm/s)	2.91	0	2.91	0	2.91
	変位 (cm)	-0.24	0	-0.24	0	-0.24
Z 方向	加速度 (cm/s ²)	98.89	0	0	98.89	98.89
	速度 (cm/s)	-0.35	0	0	-0.35	-0.35
	変位 (cm)	-0.04	0	0	-0.04	-0.04



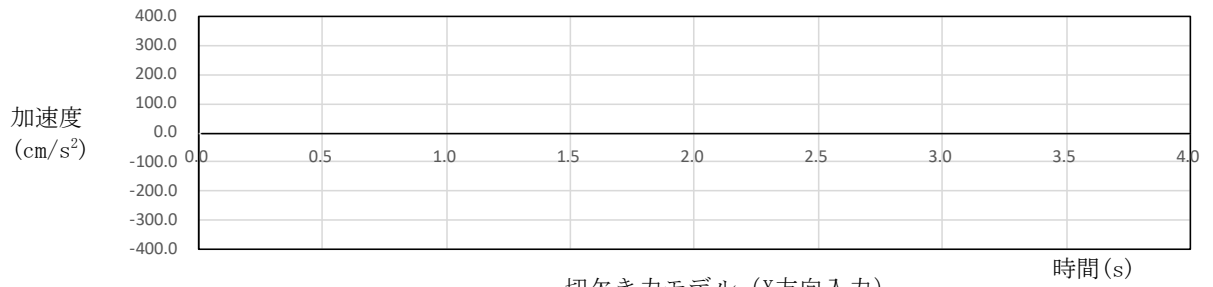
第 3.5.1-12 図 X方向応答加速度波形



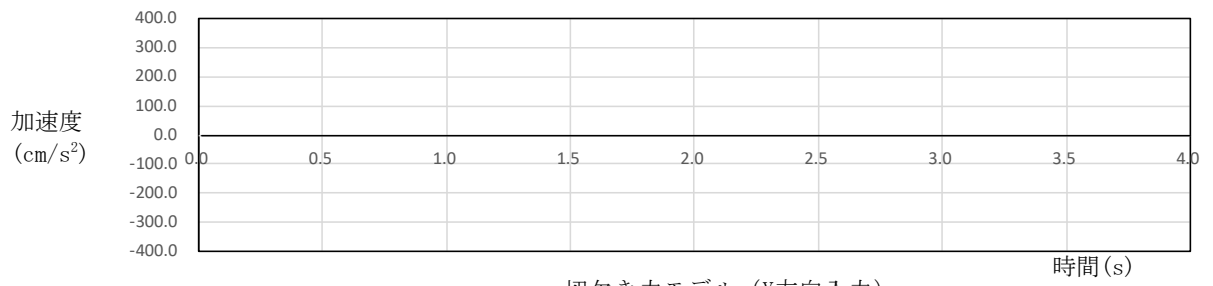
第 3. 5. 1-13 図 Y 方向応答加速度波形



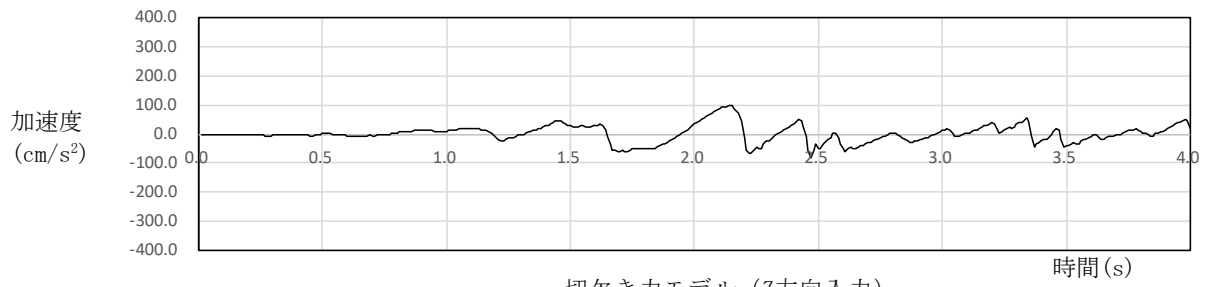
同一変位モデル (3方向同時入力)



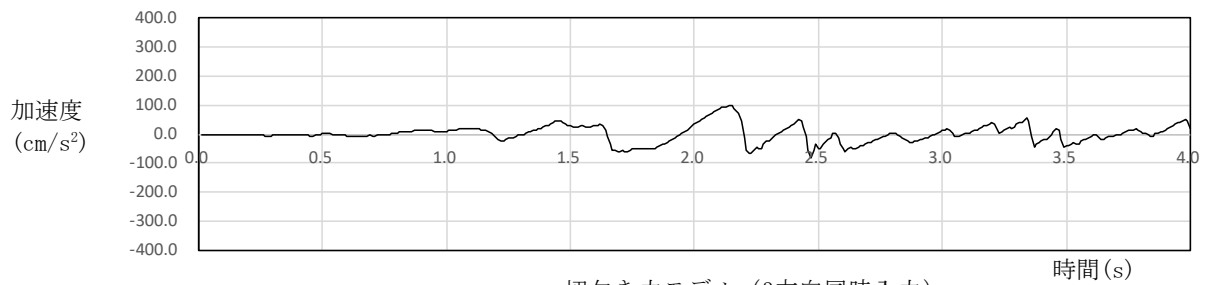
切欠き力モデル (X方向入力)



切欠き力モデル (Y方向入力)



切欠き力モデル (Z方向入力)



切欠き力モデル (3方向同時入力)

第 3.5.1-14 図 Z 方向応答加速度波形

(3) 浮上り非線形解析 (1 方向ばねの非線形特性)

a. 検証方法

本解析コードによる基礎部の浮上り解析 (1 方向非線形ばね) を行い, 時間領域のグリーン関数法*1の解析結果とほぼ一致していることを確認する。

(なお, 本結果は文献*2の結果を示したもので, 地盤ばねを行列評価したモデル (以下, 拡張 SR モデルという) の解析結果も参考として合わせて示す。)

b. 解析条件

(a) 解析モデル

本解析コードで検証を行う地盤 3 次元 FEM の解析モデルを第 3.5.1-15 図に示す。建物部は基礎と建屋の 2 質点の弾性モデルとし, 基礎下に地盤をソリッド要素とした 3 次元 FEM モデルである。

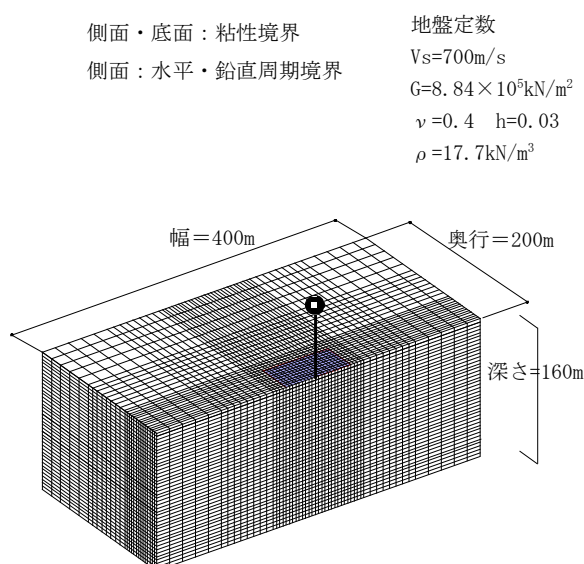
建屋諸元を第 3.5.1-16 図に示す。(参考に拡張 SR モデルも示している)

なお, 比較に用いるグリーン関数法では基礎を縦横とも 20 分割したもので建屋諸元は同じである。

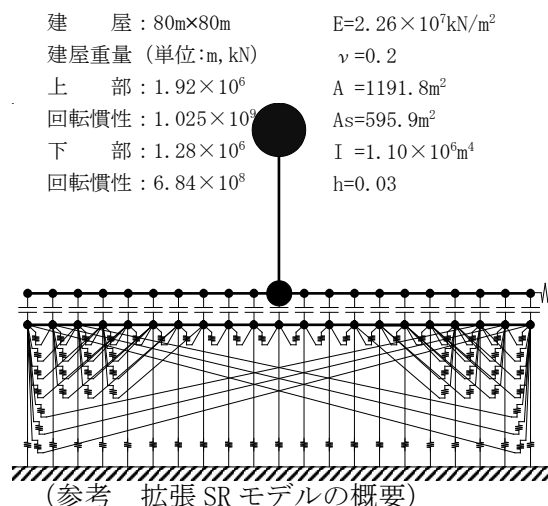
また, 地盤 3 次元 FEM (及び拡張 SR モデル) では離散化した基礎版と地盤間には常時軸力を越えると剥離する非線形軸ばね要素を設けている。

注記 *1 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAG4601-2008 参考資料 3.5 日本電気協会

*2 藪内耕一他, 日本建築学会 第 38 回情報・システム・利用シンポジウム, マトリックス地盤ばねを用いた SR モデルの検討, 2015 年 12 月



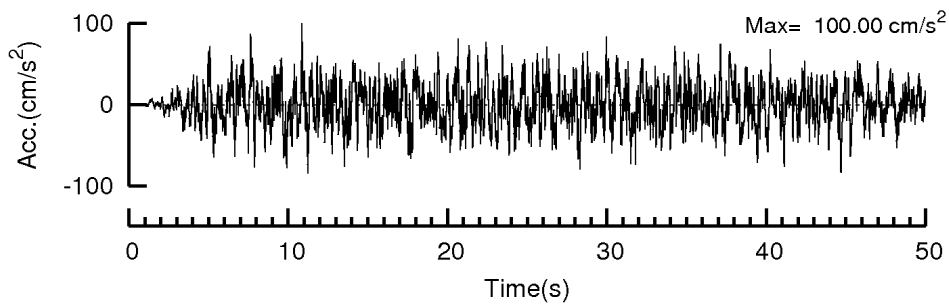
第 3.5.1-15 図 解析モデル



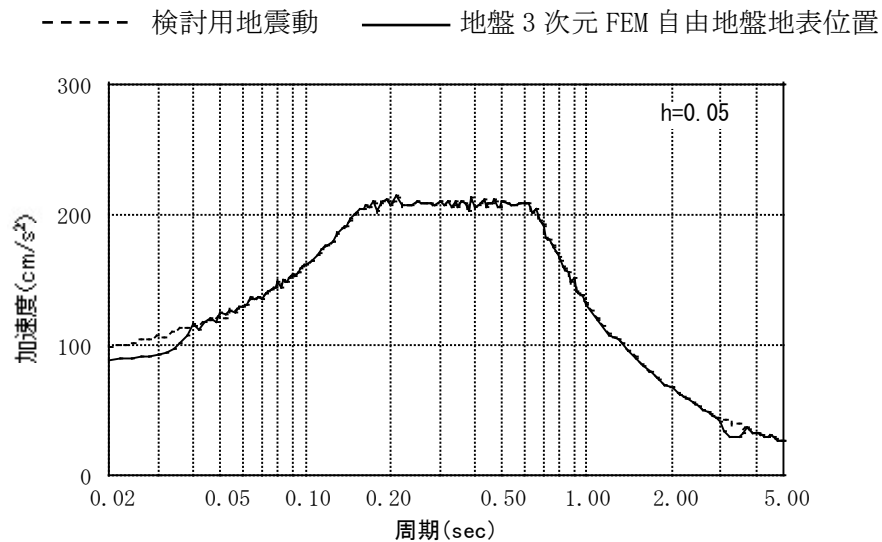
第 3.5.1-16 図 建屋諸元

(b) 入力地震動

ランダム位相で作成した国土交通省告示の極めて稀に発生する地震動に適合した模擬地震波を作成し、地震開始から主要動の50sを解析区間とする。入力加速度のレベルに合わせ係数倍して $800\text{cm/s}^2 \sim 2000\text{cm/s}^2$ まで用いる。 100cm/s^2 で規準化した入力動の加速度波形を第3.5.1-17図に示す。なお3次元FEMに用いる地震動は、地表において定義された入力動を解析モデル基盤(G.L. -160m)へ引き下げた地震波(30Hz以上をカット)とし、モデル下端に入力する。地表位置で入力動の再現性を確認した加速度応答波のスペクトルを第3.5.1-18図に示す。



第3.5.1-17図 規準化した入力波の時刻歴波形



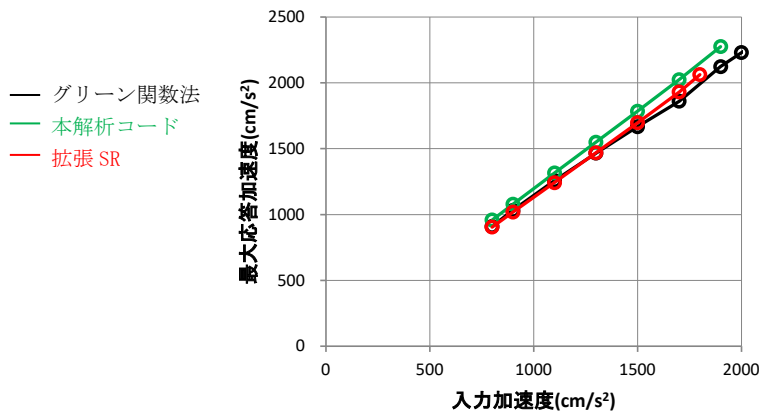
第3.5.1-18図 検討に用いる入力波加速度応答スペクトル

c. 検証結果

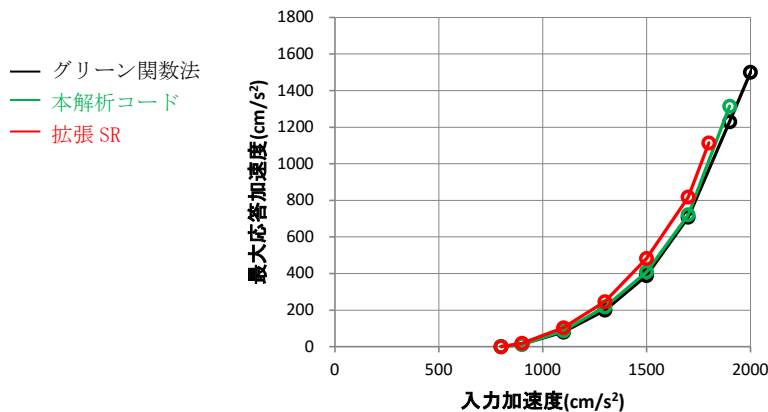
本解析コードとグリーン関数法により基礎浮上り地震応答解析を実施した。
(文献*2の図表を転記しているため拡張SRモデルの結果も含む)

入力加速度に対する建屋応答最大水平加速度を第3.5.1-19図、建屋応答最大鉛直加速度を第3.5.1-20図、最小接地率を第3.5.1-21図に示す。また、1700cm/s²入力時の3モデルの接地率の経時変化を第3.5.1-22図示す。

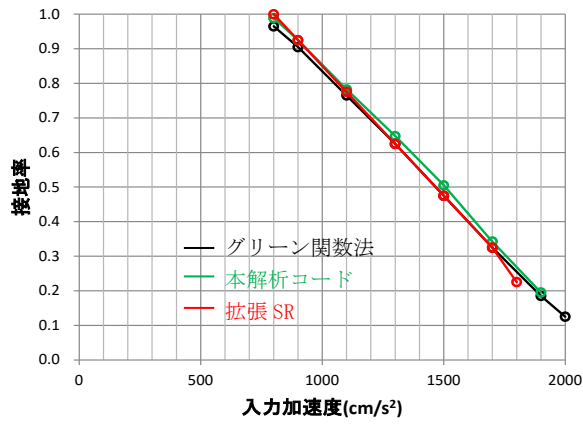
これらより、最大水平応答加速度は、3モデルとも800cm/s²~1900cm/s²入力に対し直線的に増加しており、モデル間での応答の差は小さい。最大鉛直応答加速度は、入力の増加により下に凸状に増加しているがモデル間での差は小さい。最小接地率も30%程度までは、3モデルとも、ほぼ一致している。1700cm/s²入力時の3モデルの接地率の経時変化は、細部を比較すると若干差異があるが最大値発生時刻はいずれも8.0s近傍で発生しており接地率の値もほぼ一致している。



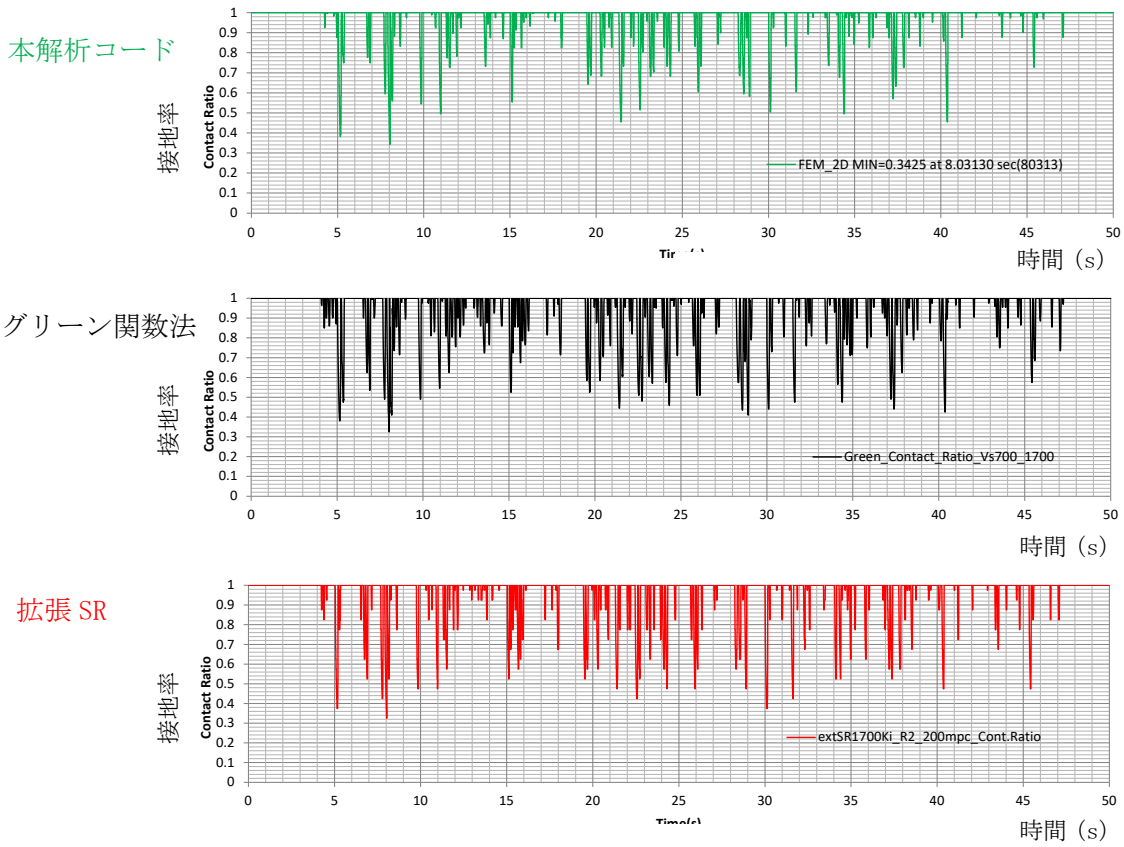
第3.5.1-19図 建屋最大応答水平加速度



第3.5.1-20図 建屋最大応答鉛直加速度



第 3.5.1-21 図 最小接地率



第 3.5.1-22 図 接地率 (1700cm/s²入力時)

3.5.2 妥当性確認 (Validation)

本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。

- 本申請における本解析コードの使用目的は地盤 3 次元 FEM モデルによる地震応答解析であることに対し、「3.5.1 検証 (Verification)」に示したとおり、同種の解析について検証を行っていることから、本解析コードを本申請における解析に使用することは妥当である。

3.5.3 評価結果

3.5.1 及び 3.5.2 より、本解析コードを地盤 3 次元 FEM モデルによる地震応答解析に使用することは妥当である。

別紙6 NUPP4

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-1-1	ガラス固化体貯蔵建屋の地震応答計算書	Ver. 1.4.7 Ver. 1.4.9
Ⅱ-2-1-1 -1-1-2	ガラス固化体貯蔵建屋の耐震計算書	Ver. 1.4.10
Ⅱ-2-1-1 -1-2-1	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の地震応答計算書	Ver. 1.4.7 Ver. 1.4.9 Ver. 1.4.13
Ⅱ-2-2-2 -1-1-1	ガラス固化体受入れ建屋の耐震性についての計算書	Ver. 1.4.7

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	NUPP4
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	1967年
使用したバージョン	Ver. 1.4.7, Ver. 1.4.9, Ver. 1.4.10, Ver. 1.4.13
使用目的	固有値解析, 地震応答解析
コードの概要	<p>NUPP4 (以下、「本解析コード」という。) は、原子力発電所建屋の地震応答解析用として開発された質点系モデルによる解析計算機コードである。</p> <p>静荷重 (節点荷重) 及び動荷重 (節点加振力, 地震入力) を、扱うことができる。</p> <p>地震応答解析は、線形解析及び非線形解析を時間領域における数値積分により行うほか、線形解析を周波数領域で行うことが可能である。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証 (Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードによる固有値解析, 弾性地震応答解析については, (財)原子力工学試験センターの報告書*1による解析結果と概ね一致することを確認している。 ・本解析コードによる弾塑性地震応答解析については, (財)原子力発電技術機構の報告書*2による解析結果と概ね一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について, 動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認 (Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画認可申請において, 本申請と同じ使用目的の実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは, 上記の先行施設にて使用しているもの (Ver. 1.4.10) と異なるが, バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 ・上述の検証の内容のとおり, 本申請における使用目的と整合した検証として, (財)原子力工学試験センターの報告書*1及び(財)原子力発電技術機構の報告書*2による解析解を比較し, 双方の解が概ね一致することを確認していることから, 本解析コードを本申請における固有値解析, 地震応答解析に使用することは妥当である。

- 注記 *1：質点系モデルの線形動的解析プログラムの作成 成果報告書 昭和 56 年 7 月
(財)原子力工学試験センター 原子力安全解析所
- *2：質点系モデル解析コード SANLUM の保守に関する報告書 平成 10 年 3 月(財)原
子力発電技術機構 原子力安全解析所

別紙7 Soil Plus

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-4-2 -1-1 別紙1	ガラス固化体貯蔵建屋, ガラス固化体貯蔵建屋B棟, 第1 ガラス固化体貯蔵建屋の隣接建屋に関する影響 評価結果	2019

2. 解析コードの概要

コード名 項目	Soil Plus
開発機関	伊藤忠テクノソリューションズ株式会社
開発時期	2007年
使用したバージョン	Ver. 2019
使用目的	周波数応答解析, 固有値解析, 弾塑性応答解析
コードの概要	<p>Soil Plus (以下, 「本解析コード」という。) は, 時刻歴領域, 振動数領域における地盤・構造・液体の連成解析が可能な 2 次元/3 次元動的耐震解析ソフトウェアである。</p> <p>3 次元形状の地盤-構造物系に対して, 固有値, 振動モード, 各質点と部材の最大応答値及び各質点の応答加速度時刻歴等が求められる。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードによる解析解と実績のあるプログラムによる解析解を比較し, 双方の解が概ね一致することを確認した。 ・本解析コードの運用環境について, 動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所の工事計画認可申請において, 本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは, 上記の先行施設にて使用しているもの (Ver. 2017 Revision1 Build2) と異なるが, バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 ・検証の内容のとおり, 弾塑性を考慮した多質点系の地震応答について実績のあるプログラムによる解析解を比較し, 双方の解が概ね一致することを確認していることから, 本解析コードを本申請における周波数応答解析, 固有値解析及び弾塑性応答解析に使用することは妥当である。

別紙8 ABAQUS

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-1-2	ガラス固化体貯蔵建屋の耐震計算書	Ver. 2018. HF2
Ⅱ-2-1-1 -1-2-2	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の耐震計算書	Ver. 2018. HF2
Ⅱ-2-3-1 -1 別紙1-1	ガラス固化体貯蔵建屋の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	Ver. 2018. HF2
Ⅱ-2-3-1 -1 別紙1-2	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	Ver. 2018. HF2

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	ABAQUS
開発機関	ダッソー・システムズ社
開発時期	1978年
使用したバージョン	2018-HF2
使用目的	弾塑性応力解析
コードの概要	<p>ABAQUS(以下「本解析コード」という)は、米国 HKS(Hibbitt, Karlsson & Sorensen)社によって開発され、現在はダッソー・システムズ株式会社によって保守されている有限要素法による汎用解析計算機コードである。</p> <p>応力解析、熱応力解析、伝熱解析などを行うことができ、特に非線形解析が容易に行えることが特徴である。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードによる解析解と実績のあるプログラムによる解析解を比較し、双方の解が概ね一致することを確認した。 ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東北電力株式会社女川原子力発電所の工事計画認可申請において、本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているものと同じであることを確認している。 ・上述の検証の内容のとおり、本申請における使用目的と整合した検証として、実績のあるプログラムによる解析解を比較し、双方の解が概ね一致することを確認していることから、本解析コードを本申請における弾塑性応力解析に使用することは妥当である。

別紙9 KANSAS2

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -1-2-2	ガラス固化体貯蔵建屋B棟の耐震計算書	Ver. 5.1

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	KANSAS2
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	2004 年
使用したバージョン	Ver. 5. 1
使用目的	応力解析
コードの概要	<p>KANSAS2 (以下, 「本解析コード」という) は, 鹿島建設により開発された 3 次元応力解析 (FEM 要素含む) の解析計算機コードである。</p> <p>本解析コードは, 微小変位理論による変位法を用いて, 3 次元骨組 (FEM 要素含む) の断面力・変位を算出するための構造解析プログラムである。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はり要素を用いた応力解析について, 本解析コード (Ver. 5. 1, Ver. 6. 01) による解析結果と文献*による一般構造力学による理論解の比較を行い, 解析解が理論解と一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について, 動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画認可申請において, 本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは, 上記の先行施設にて使用しているもの (Ver. 6. 01) と異なるが, バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 ・上述の検証の内容のとおり, 本申請における使用目的と整合した検証として, 応力解析に対して本解析コードと既往文献に添付される他コードとの比較を実施し, 同等の解を与えることを確認していることから, 本解析コードを側面地盤ばね算定に使用することは妥当である。

注記 * : 成岡昌夫, 服部正他 : コンピュータによる構造工学講座 II-1-B, 日本鋼構造協会編, 骨組構造解析, 培風館, 昭和 46 年 6 月, pp. 20~33

別紙 10 MSC NASTRAN

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ - 2 - 1 - 1 - 1 - 1 - 2	ガラス固化体貯蔵建屋の耐震計算書	Ver. 2013. 1. 1
Ⅱ - 2 - 1 - 1 - 1 - 2 - 2	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の耐震計算書	Ver. 2013. 1. 1
Ⅱ - 2 - 3 - 1 - 1 別紙 1 - 2	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果	Ver. 2013. 1. 1

2. 解析コードの概要

コード名 項目	MSC NASTRAN
開発機関	The MacNeal-Schwendler Corporation (現 MSC Software Corporation)
開発時期	1971年(一般商用リリース)
使用したバージョン	Ver. 2013.1.1
使用目的	弾性応力解析
コードの概要	<p>MSC NASTRAN(以下、「本解析コード」という。)は、航空機の機体強度解析用として開発された有限要素法による汎用解析計算機コードである。</p> <p>動的解析、静的解析、熱伝導解析等の機能を有し、固有振動数、刺激係数及び応力等の算定が可能である。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードによる弾性応力解析の解と理論解との比較を実施し、本解析コードが理論解と同等の解を与えることを確認している。 ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関西電力株式会社の高浜発電所3号機にて、同じ使用目的の解析に使用されており、実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているもの(Ver.2012.1.0)と異なるが、バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 ・本申請における使用目的と整合した確認として、弾性応力解析に対して本解析コードと理論解との比較を実施し、本解析コードが理論解と同等の解を与えることを確認していることから、本解析コードを本申請における弾性応力解析に使用することは妥当である。

別紙 11 (SuperFLUSH/2D)

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ - 2 - 1 - 1 - 2 - 1	ガラス固化体貯蔵建屋B棟/ガラス固化体受入れ建屋/ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の耐震性に関する計算書	Ver. 6.1

2. 解析コードの概要

コード名 項目	SuperFLUSH/2D
開発機関	株式会社地震工学研究所／株式会社構造計画研究所
開発時期	1983 年
使用した バージョン	Ver. 6. 1
使用目的	2次元有限要素法による地震応答解析
コードの概要	<p>SuperFLUSH/2D は、地盤，構造系地震応答解析の汎用市販コードである。</p> <p>複素応答に基づいた有限要素法を用いた SuperFLUSH/2D は 1974 年の LUSH 及び 1975 年にカリフォルニア大学から発表された FLUSH の改良版である。</p> <p>本解析コードは、数多くの研究機関や企業において、建築、土木等の構造物の地盤と構造物の地震応答解析に広く利用されている。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水平成層地盤モデルによる地震応答解析結果が別コードによる解析結果と一致することを確認している。 ・開発機関から提示された動作環境を満足する計算機にインストールして用いている。 <p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東北電力株式会社女川 2 号機の工事計画認可申請において、本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているものと同じであることを確認している。 ・検証の内容のとおり、水平成層地盤モデルによる地震応答解析結果が別コードによる解析結果と一致することを確認していることから、本解析コードを本申請における 2次元有限要素法による地震応答解析に使用することは妥当である。

別紙 12 (NUPP4)

1. 使用状況一覧

	使用添付書類	バージョン
Ⅱ - 2 - 1 - 1 - 2 - 1	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟/ガラス固化体受入れ建屋/ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の耐震性に関する計算書	Ver. 1. 4. 13

2. 解析コードの概要

コード名 項目	NUPP4
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	1967年
使用したバージョン	Ver. 1.4.13
使用目的	応力解析
コードの概要	<p>NUPP4（以下、「本解析コード」という。）は、原子力発電所建屋の地震応答解析用として開発された質点系モデルによる解析計算機コードである。</p> <p>静荷重（節点荷重）及び動荷重（節点加振力、地震入力）を、扱うことができる。</p> <p>地震応答解析は、線形解析及び非線形解析を時間領域における数値積分により行うほか、線形解析を周波数領域で行うことが可能である。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードによる固有値解析、弾性地震応答解析については、(財)原子力工学試験センターの報告書*1による解析結果と概ね一致することを確認している。 ・本解析コードによる弾塑性地震応答解析については、(財)原子力発電技術機構の報告書*2による解析結果と概ね一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画認可申請において、本申請と類似した使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているもの（Ver. 1.4.10）と異なるが、バージョンの違いにおいて解析結果に影響を及ぼさないことを確認している。 ・上述の検証の内容のとおり、本申請における使用目的と類似した検証として、(財)原子力工学試験センターの報告書*1及び(財)原子力発電技術機構の報告書*2による解析解を比較し、双方の解が概ね一致することを確認していることから、本解析コードを本申請における応力解析に使用することは妥当である。

- 注記 *1：質点系モデルの線形動的解析プログラムの作成 成果報告書 昭和 56 年 7 月
(財)原子力工学試験センター 原子力安全解析所
- *2：質点系モデル解析コード SANLUM の保守に関する報告書 平成 10 年 3 月(財)
原子力発電技術機構 原子力安全解析所

別紙 13 (KANSAS2)

1. 使用状況一覧

	使用添付書類	バージョン
Ⅱ - 2 - 1 - 1 - 2 - 1	ガラス固化体貯蔵建屋B棟/ガラス固化体受入れ建屋/ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の耐震性に関する計算書	Ver. 6. 01

2. 解析コードの概要

コード名 項目	KANSAS2
開発機関	鹿島建設株式会社
開発時期	2004年
使用したバージョン	Ver. 6.01
使用目的	応力解析
コードの概要	<p>KANSAS2（以下、「本解析コード」という）は、鹿島建設により開発された3次元応力解析（FEM要素含む）の解析計算機コードである。</p> <p>本解析コードは、微小変位理論による変位法を用いて、3次元骨組（FEM要素含む）の断面力・変位を算出するための構造解析プログラムである。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・はり要素を用いた応力解析について、本解析コード（Ver.6.01）による解析結果と文献*による一般構造力学による理論解の比較を行い、解析解が理論解と一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画認可申請において、本申請と同じ使用目的での実績を有することを確認している。 ・本申請において使用するバージョンは、上記の先行施設にて使用しているもの同じであることを確認している。 ・上述の検証の内容のとおり、本申請における使用目的と類似した検証として、応力解析に対して本解析コードと既往文献に添付される他コードとの比較を実施し、同等の解を与えることを確認していることから、本解析コードを応力解析に使用することは妥当である。

注記 *：成岡昌夫，服部正他：コンピュータによる構造工学講座Ⅱ-1-B，日本鋼構造協会編，骨組構造解析，培風館，昭和46年6月，pp.20～33

別紙 14 (T-Frame2D-SI)

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-1 -2-1	ガラス固化体貯蔵建屋B棟／ガラス固化体受入れ建屋／ガラス固化体貯蔵建屋の地下水排水設備の耐震性についての計算書	Ver. 1.0

2. 解析コードの概要

コード名 項目	T-Frame2D-SI
東電設計株式会社	東電設計株式会社
開発時期	2021年
使用したバージョン	Ver. 1.0
使用目的	2次元平面骨組構造解析
コードの概要	<p>T-Frame2D-SI(以下、「本解析コード」という。)は、東電設計株式会社で開発された2次元平面骨組構造解析コードである。</p> <p>本解析コードは、2次元平面上のフレームモデルを微小変位理論による変位法を用いて解く構造解析プログラムである。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>本解析コードは、集水管及びサブドレン管の変位算出に使用している。</p> <p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本解析コードを用いて静的解析を行った解析結果と、構造力学公式集に記載の理論式による理論解を比較し、両者が概ね一致することを確認している。 ・本解析コードの運用環境について、動作確認を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電力業界において、プラント構造物や地中埋設構造物などの多数の解析に本解析コードが使用されており、十分な使用実績があるため、信頼性があると判断できる。 ・本解析コードで用いている変位法は、一般的によく用いられている方法であり、集水管及びサブドレン管の変位算出に適用することは妥当性があると判断できる。

3. T-Frame2D-SI Ver. 1.0 の解析手法について

3.1 一般事項

本解析コードは、2次元平面上のフレームモデルを微小変位理論による変位法を用いて解く構造解析プログラムであり、集水管及びサブドレン管の変位算出に使用している。

3.2 解析コードの特徴

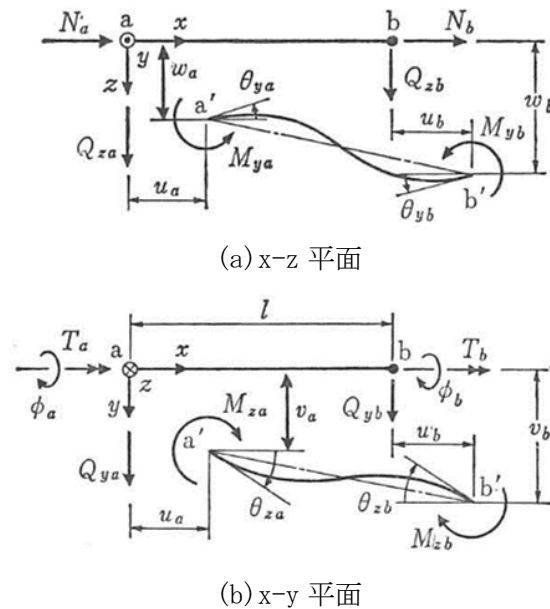
構造形は、2次元平面上のフレーム(梁要素)でモデル化する。その形状は任意である。

外荷重は、節点に作用させる集中荷重と要素に作用させる分布荷重が設定できる。

本解析コードでは、計算結果として、変位、断面力(軸力・せん断力・曲げモーメント)を出力する。計算結果の図化機能としては、変位図、断面力図を表示することができる。

3.3 解析手法

本解析コードは微小変位理論(力の釣り合いを考える上では変形の影響は無視でき、力は変形前の形状に対して釣り合っていると考える。)に基づいた変位法による平面骨組み構造解析コードである。解析の理論概要¹⁾について第3.3-1図に示す。



第 3.3-1 図 理論概要モデル

部材の一端aを原点とし、X軸は部材中心軸に、y、z軸は断面主軸にそれぞれ一致する右手直交直線座標系(x, y, z)を部材座標に選ぶ。部材の両端a, bの座標軸方向の並進変位u, v, wと座標軸に関して右ねじまわりの回転角 ϕ , θ_y , θ_z をa端, b端についてそれぞれ6次の列ベクトルで表す。

$$\left. \begin{aligned} d_a &= (u_a, v_a, w_a, \phi_a, \theta_{ya}, \theta_{za})^T \\ d_b &= (u_b, v_b, w_b, \phi_b, \theta_{yb}, \theta_{zb})^T \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

ここに、 ϕ はねじり角であり、微小変位理論では $\theta_y = -dw/dx$, $\theta_z = dv/dx$ である。^Tは転置記号である。

式(1)の変位の方向の部材端力を次式で表す。

$$\left. \begin{aligned} f_a &= (N_a, Q_{ya}, Q_{za}, T_a, M_{ya}, M_{za})^T \\ f_b &= (N_b, Q_{yb}, Q_{zb}, T_b, M_{yb}, M_{zb})^T \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

ここに、 N は軸力、 T はねじりモーメント、 Q と M は y 、 z 軸に関するせん断力と曲げモーメントである。部材の剛性方程式は次の行列式で与えられる。

$$\begin{bmatrix} k_{aa} & k_{ab} \\ k_{ba} & k_{bb} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d_a \\ d_b \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} f_a \\ f_b \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} f_a^0 \\ f_b^0 \end{Bmatrix} \quad (3)$$

ここに、係数行列は部材の剛性行列であり、 f_a^0 、 f_b^0 は中間荷重による a 、 b 端の等価節点力ベクトルである。

構造系全体に共通な1つの基準座標として、適当な位置に原点をもつ右手直交直線座標系 (X, Y, Z) を定める (x, y, z) 座標を (X, Y, Z) 座標に変換する座標変換行列 T を用いて、式(3)を次式のように変換する。

$$\begin{bmatrix} K_{aa} & K_{ab} \\ K_{ba} & K_{bb} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} D_a \\ D_b \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} F_a^0 \\ F_b^0 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_a \\ F_b \end{Bmatrix} \quad (4)$$

ここに、 $T^{-1}=T^T$ を考慮して

$$K_{aa}=Tk_{aa}T^T, \quad K_{ab}=Tk_{ab}T^T=K_{ba}^T, \quad K_{bb}=Tk_{bb}T^T \quad (5)$$

$$D_a=Td_a, \quad D_b=Td_b, \quad F_a=Tf_a, \quad F_b=Tf_b, \quad F_a^0=Tf_a^0, \quad F_b^0=Tf_b^0 \quad (6)$$

節点 i の節点変位を D_i 、節点荷重(又は反力)を P_i とする。各節点において変位の適合条件と力の釣合い条件から部材端変位 D_a 、 D_b と部材端力 F_a 、 F_b を消去すると、式(4)を全部材について組立てた次式の構造全体の剛性方程式が得られる。

$$K_L D = P - F^0 \quad \text{又は} \quad \begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & \cdots & K_{1n} \\ & K_{22} & \cdots & K_{2n} \\ & & \ddots & \vdots \\ \text{sym.} & & & K_{nn} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} D_1 \\ D_2 \\ \vdots \\ D_n \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_n \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} F_1^0 \\ F_2^0 \\ \vdots \\ F_n^0 \end{Bmatrix} \quad (7)$$

ここに、 F_i^0 は節点 i に集まる部材の中間荷重項 F_a^0 又は F_b^0 の和である。各小行列とベクトルの次数は節点の自由度(平面骨組は3、立体骨組では6)に等しい。なお、 n は節点の総数である。

式(7)の係数行列 K_L は構造全体の剛性行列であり、その小行列 K_{ij} は次のようにして求められる。

対角小行列 K_{ii} は、節点 i に集まる部材の i に結合された部材端側の剛性行列 K_{aa} 又は K_{bb} の和になる。上三角行列部分の $K_{ij}(i < j)$ は、節点 i と j をつなぐ部材の剛性行列 K_{ab} に等しい。ただし、部材の a 端(原点)側の節点番号が b 端側の節点番号より小さくなるように部材座標の原点を定めたものとする。もし、 i, j をつなぐ部材がなければ $K_{ij}=0$ である。

式(7)について境界条件を考えて、節点移動がある場合は以下のとおりである。

第2節点に節点移動 Δ_2 が与えられていたものとする。すると $D_2 = \Delta_2$ で、 P_2 には節点移動に必要な未知の強制力 Q_2 が含まれる。このときには、節点2に関する平衡方程式は式(7)と独立になるので、式(7)を次式のように変形する。

$$\begin{bmatrix} K_{11} & 0 & K_{13} & \cdots & K_{1n} \\ & E & 0 & \cdots & 0 \\ & & K_{33} & \cdots & K_{3n} \\ & & & \cdots & \cdots \\ \text{sym.} & & & & K_{nn} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} D_1 \\ D_2 \\ D_3 \\ \vdots \\ D_n \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} P_1 \\ 0 \\ P_3 \\ \vdots \\ P_n \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} F_1^0 \\ 0 \\ F_3^0 \\ \vdots \\ F_n^0 \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} K_{12} \\ -E \\ K_{32} \\ \vdots \\ K_{n2} \end{Bmatrix} \Delta_2 \quad (8)$$

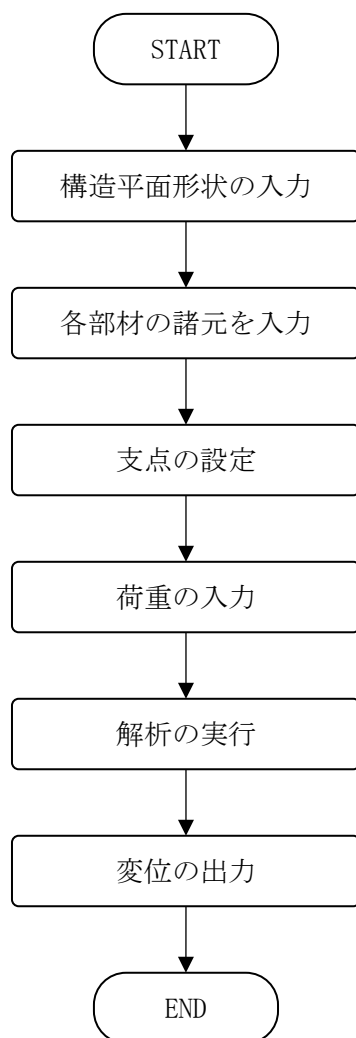
ここに、 E は単位行列、 0 は零行列で、剛性行列の2行目と2列目の小行列は対角小行列以外すべて 0 とする。式(8)を解けば $D_2 = \Delta_2$ と他の節点変位が求められる。この解を次式に代入して Q_2 が得られる。

$$Q_2 = \sum_{j=1}^n K_{2j} D_j - P_2 + F_2^0 \quad (9)$$

節点2の反力 R_2 は式(9)で $Q_2 = R_2$ として求められる。部材端力については、式(6)によって D_i を d_a 又は d_b に逆変換し、これらを式(3)に代入して f_a, f_b を求める。

3.4 解析フローチャート

解析フローチャートを第3.4-1図に示す。



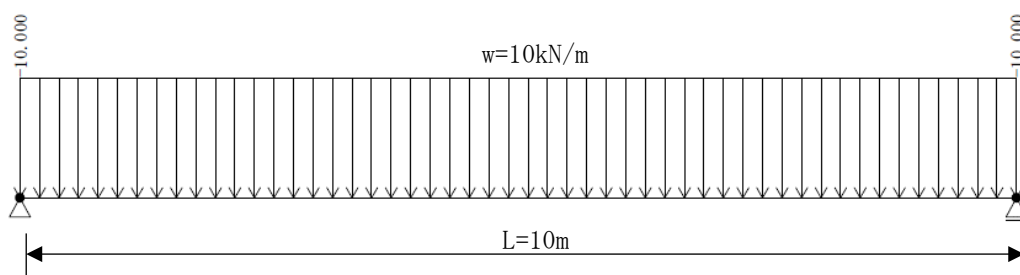
第3.4-1図 解析フローチャート

3.5 検証(Verification)と妥当性確認(Validation)

単純はりを対象とし、構造力学公式集¹⁾に基づいて算出した断面力及びたわみの最大値と、T-Frame2D-SIによる断面力及びたわみの解析結果を比較し、両者に差異が無いことを検証する。

(1) 理論値比較用モデル概要

比較用モデルは10m間隔で設置された支点上に、第3.5-1表に示した断面諸元を有するH型部材(H-300×300×10×15)が設置された単純はりとする。また、荷重は鉛直方向に10kN/mの等分布荷重が載荷されているものとする。モデルの概要を第3.5-1図に示す。



第 3.5-1 図 比較用モデルの概要

第 3.5-1 表 H 型部材の断面諸元

断面積 A (m ²)	断面二次モーメント I (m ⁴)	ヤング係数 E (kN/m ²)
0.01184	0.000202	2.0×10 ⁸

- (2) 構造力学公式集に基づく断面力及びたわみの最大値の算出
構造力学公式集に基づき、断面力及びたわみの最大値の算出を行う。

最大曲げモーメント

$$M = \frac{wL^2}{8} = \frac{10[\text{kN/m}] \times (10[\text{m}])^2}{8} = 125.0[\text{kN}\cdot\text{m}]$$

最大せん断力

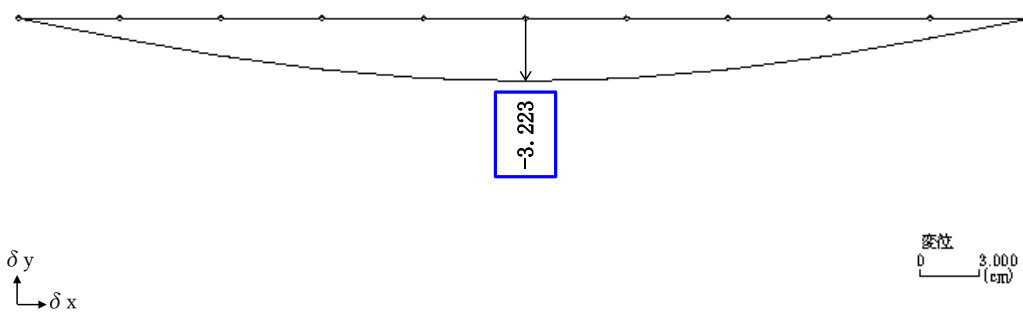
$$S = \frac{wL}{2} = \frac{10[\text{kN/m}] \times 10[\text{m}]}{2} = 50.0[\text{kN}]$$

最大たわみ

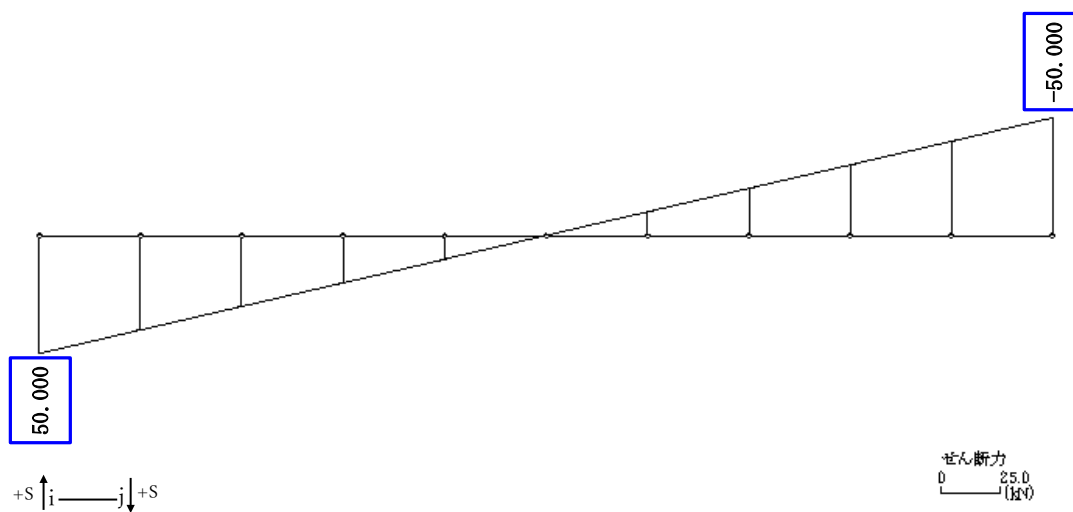
$$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5 \times 10[\text{kN/m}] \times (10[\text{m}])^4}{384 \times 2.0 \times 10^8[\text{kN/m}^2] \times 0.000202[\text{m}^4]} = 3.223 \times 10^{-2}[\text{m}] = 32.23[\text{mm}]$$

(3) T-Frame2D-SIによる解析結果

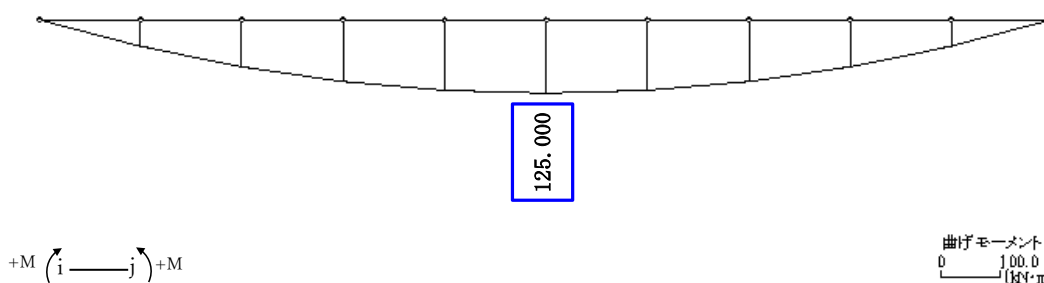
T-Frame2D-SIによる解析結果について、第3.5-2図～第3.5-4図および第3.5-2表、第3.5-3表に示す。



第 3.5-2 図 変位図



第 3.5-3 図 せん断力図



第 3.5-4 図 曲げモーメント図

第 3.5-2 表 T-Frame2D-SI による変位

節点番号	距離 (m)	水平変位 δx (m)	鉛直変位 δy (m)	回転変位 θz (rad)	水平変位 δx (mm)	鉛直変位 δy (mm)	回転変位 θz (mrad)
1	0.0	0.000E+00	0.000E+00	1.031E-02	0.000	0.000	10.314
2	1.0	0.000E+00	-1.012E-02	9.736E-03	0.000	-10.118	9.736
3	2.0	0.000E+00	-1.914E-02	8.168E-03	0.000	-19.142	8.168
4	3.0	0.000E+00	-2.621E-02	5.858E-03	0.000	-26.207	5.858
5	4.0	0.000E+00	-3.069E-02	3.053E-03	0.000	-30.693	3.053
6	5.0	0.000E+00	-3.223E-02	1.150E-17	0.000	-32.230	0.000
7	6.0	0.000E+00	-3.069E-02	-3.053E-03	0.000	-30.693	-3.053
8	7.0	0.000E+00	-2.621E-02	-5.858E-03	0.000	-26.207	-5.858
9	8.0	0.000E+00	-1.914E-02	-8.168E-03	0.000	-19.142	-8.168
10	9.0	0.000E+00	-1.012E-02	-9.736E-03	0.000	-10.118	-9.736
11	10.0	0.000E+00	0.000E+00	-1.031E-02	0.000	0.000	-10.314

-32.230 : 最大値

第 3.5-3 表 T-Frame2D-SI による断面力

要素番号	距離 (m)	着目点	節点番号	曲げモーメント M (kNm)	せん断力 Q (kN)	軸力 N (kN)
1	0.0	I端	1	0.000	50.000	0.000
	1.0	J端	2	45.000	40.000	0.000
2	1.0	I端	2	45.000	40.000	0.000
	2.0	J端	3	80.000	30.000	0.000
3	2.0	I端	3	80.000	30.000	0.000
	3.0	J端	4	105.000	20.000	0.000
4	3.0	I端	4	105.000	20.000	0.000
	4.0	J端	5	120.000	10.000	0.000
5	4.0	I端	5	120.000	10.000	0.000
	5.0	J端	6	125.000	0.000	0.000
6	5.0	I端	6	125.000	0.000	0.000
	6.0	J端	7	120.000	-10.000	0.000
7	6.0	I端	7	120.000	-10.000	0.000
	7.0	J端	8	105.000	-20.000	0.000
8	7.0	I端	8	105.000	-20.000	0.000
	8.0	J端	9	80.000	-30.000	0.000
9	8.0	I端	9	80.000	-30.000	0.000
	9.0	J端	10	45.000	-40.000	0.000
10	9.0	I端	10	45.000	-40.000	0.000
	10.0	J端	11	0.000	-50.000	0.000
MAX	5.0	-	-	125.000	50.000	0.000
MIN	0.0	-	-	0.000	-50.000	0.000

: 最大値

(4) 比較結果

単純はりに生ずる断面力及びたわみについて、構造力学公式集¹⁾に基づく理論値の算出結果とT-Frame2D-SIによる解析結果の比較結果を第3.5-4表に示す。第3.5-4表より、T-Frame2D-SIによる解析結果は理論値と一致することを確認した。

第 3.5-4 表 比較結果

	理論値	T-Frame2D-SI
最大曲げモーメント	125.0 kN・m	125.0 kN・m
最大せん断応力	50.0 kN	50.0 kN
最大たわみ	32.2 mm	32.2 mm

以上より、本解析コードの解析結果は、曲げモーメント、せん断力、たわみにおいて構造力学公式集¹⁾による計算結果と一致していることから、本解析コードを構造物の耐震性の計算に適用することは妥当である。

参考文献

1) 構造力学公式集，土木学会，1986

II - 3 - 2
機器・配管系

目 次

	ページ
別紙 1 FACT-B	1-1
別紙 2 MSC NASTRAN	2-1

別紙1 FACT-B

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
II-1-1-6 別紙1	安全機能を有する施設の設計用床応答曲線	V1.3

2. 解析コードの概要

項目 \ コード名	FACT-B
開発機関	辰星技研株式会社
開発時期	2016 年
使用したバージョン	V1.3
使用目的	設計用床応答曲線作成
コードの概要	<p>FACT-B（以下「本解析コード」という。）は、加速度時刻歴から床応答スペクトルを作成するプログラムであり、建物・構築物の床応答時刻歴から設計用床応答曲線を作成することを目的とする。</p> <p>一定の固有周期及び減衰定数を有する 1 質点系の与えられた加速度時刻歴に対する最大応答加速度を計算し、減衰定数が同一の系で計算された複数の床応答スペクトルの包絡値を求め、また床応答スペクトルの拡張を行う。</p> <p>本解析コードは、設計用床応答曲線を作成するために開発したハウスコードである。</p>
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】</p> <p>本解析コードの検証の内容は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 発電炉にて使用実績がある別解析コード「FACS」により作成した設計用床応答曲線と本解析コードで作成した設計用床応答曲線を比較し、一致していることを確認している。 ・ 本解析コードの運用環境について、動作環境を満足する計算機にインストールして用いていることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】</p> <p>本解析コードの妥当性確認の内容は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本申請で使用する床応答スペクトルの作成機能は、理論モデルをそのままコード化したものであり、拡張機能及び包絡機能を含め使用実績がある別解析コードとの比較により妥当性は確認している。 ・ 床応答スペクトルを作成する際、入力する加速度時刻歴データの時間刻み幅、データの形式については、使用実績がある別解析コードとの比較により妥当性を確認した範囲内にて使用している。 ・ ±10%拡張、時刻歴波の時間刻み及び固有周期計算間隔は JEAG4601-1987 に従っており、妥当性は確認している。

別紙2 MSC NASTRAN

1. 使用状況一覧

使用添付書類		バージョン
Ⅱ-2-1-2-1-1	通風管の耐震計算書	Ver.2011.1.0
Ⅱ-2-1-2-1-2	収納管の耐震計算書	Ver.2011.1.0
Ⅱ-2-1-2-1-3	遮蔽容器付クレーンの耐震計算書	Ver.2011.1.0
Ⅱ-2-1-2-1-4	測定装置の耐震計算書	Ver.2011.1.0

2. 解析コードの概要

2.1 MSC NASTRAN Ver.2011.1.0

項目 \ コード名	MSC NASTRAN
開発機関	MSC. Software Corpoation
開発時期	1971年（一般商用リリース）
使用したバージョン	Version 2011.1.0
使用目的	3次元有限要素法(シェル又ははり要素)による 固有値解析, 応力解析
コードの概要	MSC NASTRAN(以下「本解析コード」という。)は、世界で圧倒的なシェアを持つ汎用構造解析プログラムのスタンダードである。航空宇宙, 自動車, 造船, 機械, 建築, 土木などの様々な分野の構造解析に広く利用されている。
検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)	<p>【検証(Verification)】 本解析コードの検証の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 材料力学分野における一般的な知見により解を求めることができる体系について, 3次元有限要素法(シェルモデル又ははりモデル)による固有値解析及び応力解析を行い, 解析解が理論モデルによる理論解と一致することを確認している。 本解析コードの適用環境について, 開発機関から提示された要件を満足していることを確認している。 <p>【妥当性確認(Validation)】 本解析コードの妥当性確認の内容は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 本解析コードは, 航空宇宙, 自動車, 造船, 機械, 建築, 土木等の様々な分野における使用実績を有しており, 妥当性は十分に確認されている。 日本原子力発電株式会社東海第二発電所の工事計画認可申請において, 原子炉建屋内の設備の3次元有限要素法(シェルモデル又ははりモデル)による応力解析に使用された実績がある。 本申請において使用するバージョンは, 使用実績のものと異なるが, バージョンの変更において解析機能に影響のある変更が行われていないことを確認している。 開発機関が提示するマニュアルにより, 本申請で使用する3次元有限要素法(シェル又ははり要素)による固有値解析, 応力解析に本解析コードが適用できることを確認している。

(つづき)

<p>検証 (Verification) 及び 妥当性確認 (Validation)</p>	<ul style="list-style-type: none">• 本申請における構造に対し使用する要素，3次元有限要素法（シェル又ははり要素）による固有値解析，応力解析の用途，適用範囲が上述の妥当性確認範囲であることを確認している。
--	---

別紙5

補足説明すべき項目の抽出

※本別紙は地盤 00-01、地震 00-01 統合した形式とする。

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針		添付書類		補足すべき事項
1-1	第1章 共通項目 2.地盤 安全機能を有する施設は、地震力が作用した場合においても当該施設を十分に支持することができる地盤(当該地盤に設置する建物・構築物を含む。「2. 地盤」では以下同様)に設置する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2.耐震設計の基本方針 2.1基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針(7)】 ・安全上重要な施設及びそれらを支持する建物・構築物については、自重及び運転時の荷重等に加え、基準地震動S _s による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する地盤(当該地盤に設置する建物・構築物を含む。本項目では以下同様。)に設置する。 ・これらの地盤の評価については、「Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す。	※補足すべき事項の対象なし
		Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針 2.基本方針	【2.基本方針】 ・対象施設を設置する地盤の地震時における支持性能の評価については、安全機能を有する施設の耐震重要度分類に応じた地震力により地盤に作用する接地圧が、地盤の支持力度に対して、妥当な余裕を有することを確認する。	
2-1	安全上重要な施設及びそれらを支持する建物・構築物については、自重及び運転時の荷重等に加え、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動(以下「基準地震動S _s 」という。)による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する地盤に設置する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2.耐震設計の基本方針 2.1基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針(7)】 ・安全上重要な施設及びそれらを支持する建物・構築物については、自重及び運転時の荷重等に加え、基準地震動S _s による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する地盤(当該地盤に設置する建物・構築物を含む。本項目では以下同様。)に設置する。 ・これらの地盤の評価については、「Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す。	※補足すべき事項の対象なし
		Ⅱ-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針 2.基本方針	【2.基本方針】 ・対象施設を設置する地盤の地震時における支持性能の評価については、安全機能を有する施設の耐震重要度分類に応じた地震力により地盤に作用する接地圧が、地盤の支持力度に対して、妥当な余裕を有することを確認する。	
2-2	また、上記に加え、基準地震動S _s による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しない地盤として、事業(変更)許可を受けた地盤に設置する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2.耐震設計の基本方針 2.1基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針(7)】 ・また、上記に加え、基準地震動S _s による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しない地盤として、事業(変更)許可を受けた地盤に設置する。	※補足すべき事項の対象なし
2-3	その他の安全機能を有する施設については、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する地盤に設置する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2.耐震設計の基本方針 2.1基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針(7)】 ・その他の安全機能を有する施設については、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する地盤に設置する。	※補足すべき事項の対象なし
3	安全上重要な施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下といった周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤として、事業(変更)許可を受けた地盤に設置する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2.耐震設計の基本方針 2.1基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針(7)】 ・安全上重要な施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下といった周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤として、事業(変更)許可を受けた地盤に設置する。	※補足すべき事項の対象なし
4	安全上重要な施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤として、事業(変更)許可を受けた地盤に設置する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2.耐震設計の基本方針 2.1基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針(7)】 ・安全上重要な施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤として、事業(変更)許可を受けた地盤に設置する。	※補足すべき事項の対象なし

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針		添付書類		補足すべき事項
5-1	Sクラスの施設及びそれらを支持する建物・構築物の地盤の接地圧に対する支持力の許容限界については、自重及び運転時の荷重等と基準地震動S _s による地震力との組み合わせにより算定される接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準に基づく地盤の極限支持力度に対して、妥当な余裕を有するよう設計する。	II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1構造強度 5.1.5許容限界	【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.5 許容限界 「(3) 基礎地盤の支持性能」 「a. Sクラスの建物・構築物、Sクラスの機器・配管系の基礎地盤」 「(a) 基準地震動S _s による地震力との組合せに対する許容限界」】 ・接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。	※補足すべき事項の対象なし
		II-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針 4.地盤の支持力度 4.1 直接基礎の支持力度	【4. 地盤の支持力度】 地盤の極限支持力度は、地盤工学会基準(JGS 1521-2003)地盤の平板載荷試験方法、又は基礎指針2001の支持力算定式に基づき、対象施設の支持地盤の室内試験結果から算定する方法により設定する。短期許容支持力度は、算定された極限支持力度の2/3倍として設定する。 【4.1 直接基礎の支持力度】 ・直接基礎の支持力度については、当該施設直下の地盤を対象とした試験結果を適用することを基本とする。直接基礎の極限支持力度の算定については、認可を受けた設工認申請書に係る使用前検査成績書における岩石試験結果を用いて、以下に示す基礎指針2001による算定式に基づき設定する。	<地盤の支持力度> ⇒直接基礎及び杭基礎の支持力算定式または平板載荷試験の結果から設定した算定方法、パラメータ等の詳細について補足説明する。 ・[補足盤1]地盤の支持性能について
5-2	また、上記のうち、Sクラスの施設の建物・構築物の地盤にあつては、自重及び運転時の荷重等と弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力との組み合わせにより算定される接地圧について、安全上適切と認められる規格及び基準に基づく地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1構造強度 5.1.5許容限界	【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.5 許容限界 「(3) 基礎地盤の支持性能」 「a. Sクラスの建物・構築物、Sクラスの機器・配管系の基礎地盤」 「(b) 弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界」】 ・接地圧に対して、安全上適切と認められる規格及び基準による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。	※補足すべき事項の対象なし
		II-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針 4.地盤の支持力度 4.1 直接基礎の支持力度	【4. 地盤の支持力度】 地盤の極限支持力度は、地盤工学会基準(JGS 1521-2003)地盤の平板載荷試験方法、又は基礎指針2001の支持力算定式に基づき、対象施設の支持地盤の室内試験結果から算定する方法により設定する。短期許容支持力度は、算定された極限支持力度の2/3倍として設定する。 【4.1 直接基礎の支持力度】 ・直接基礎の支持力度については、当該施設直下の地盤を対象とした試験結果を適用することを基本とする。	<地盤の支持力度> ⇒直接基礎及び杭基礎の支持力算定式または平板載荷試験の結果から設定した算定方法、パラメータ等の詳細について補足説明する。 ・[補足盤1]地盤の支持性能について
5-3	Bクラス及びCクラスの施設の建物・構築物の地盤においては、自重及び運転時の荷重等と、静的地震力及び動的地震力(Bクラスの共振影響検討に係るもの)との組合せにより算定される接地圧に対して、安全上適切と認められる規格及び基準に基づく地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1構造強度 5.1.5許容限界	【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.5 許容限界 「(3) 基礎地盤の支持性能」 「b. Bクラス及びCクラスの建物・構築物、機器・配管系の基礎地盤」】 ・上記(3)a.(b)を適用する。	※補足すべき事項の対象なし
		II-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針 4.地盤の支持力度 4.1 直接基礎の支持力度	【4. 地盤の支持力度】 地盤の極限支持力度は、地盤工学会基準(JGS 1521-2003)地盤の平板載荷試験方法、又は基礎指針2001の支持力算定式に基づき、対象施設の支持地盤の室内試験結果から算定する方法により設定する。短期許容支持力度は、算定された極限支持力度の2/3倍として設定する。 【4.1 直接基礎の支持力度】 ・直接基礎の支持力度については、当該施設直下の地盤を対象とした試験結果を適用することを基本とする。	<地盤の支持力度> ⇒直接基礎及び杭基礎の支持力算定式または平板載荷試験の結果から設定した算定方法、パラメータ等の詳細について補足説明する。 ・[補足盤1]地盤の支持性能について

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
6	第1章 共通項目 3. 自然現象等 3.1 地震による損傷の防止 3.1.1 耐震設計 (1) 耐震設計の基本方針 廃棄物管理施設は、次の方針に基づき耐震設計を行う。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 1. 概要	【1.概要】 ・廃棄物管理施設の耐震設計が「特定第一種廃棄物埋設施設又は特定廃棄物管理施設の技術基準に関する規則」(以下「技術基準規則」という。)第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)及び第六条(地震による損傷の防止)に適合することを説明するものである。
		Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針】 ・廃棄物管理施設の耐震設計は、安全機能を有する施設については、地震により安全機能が損なわれるおそれがないことを目的とし、「技術基準規則」に適合する設計とする。
7	なお、以下の項目における建物・構築物とは、建物及び構築物の総称とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針】 ・「Ⅱ 耐震性に関する説明書」における建物・構築物のうち廃棄物管理施設の構築物は、屋外機械基礎及び排気筒である。
8	a. 安全機能を有する施設 (a) 安全機能を有する施設は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)に応じて、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれの耐震重要度に応じた地震力に十分耐えられる設計とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (1)】 ・安全機能を有する施設は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度(以下「耐震重要度」という。)に応じて、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類(以下「耐震重要度分類」という。)し、それぞれの耐震重要度に応じた地震力に十分耐えられる設計とする。
9	(b) 安全上重要な施設((a)においてSクラスに分類する施設をいう。)は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動(事業(変更)許可を受けた基準地震動(以下「基準地震動S _s 」という。))による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針】 ・施設の設計に当たり考慮する、基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d の概要を「Ⅱ-1-1-1 基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d の概要」に示す。
		Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (2)】 ・Sクラスの安全機能を有する施設は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動(事業(変更)許可を受けた基準地震動(以下「基準地震動S _s 」という。))による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。
		Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2.耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (8)】 ・安全機能を有する施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。
		Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針	【10.耐震計算の基本方針】 ・耐震設計方針に基づいて設計した施設について、耐震計算を行うに当たり、既設工認で実績があり、かつ、最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を用いることを基本とする。 ・最新の知見を適用する場合は、その妥当性及び適用可能性を確認した上で適用する。 ・耐震計算における動的地震力の水平方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せで実施した上で、その計算結果に基づき水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せが耐震性に及ぼす影響を評価する。 ・評価対象設備である配管系、機器(容器及びポンプ類)及び電気計装品(盤、装置及び器具)のうち、複数設備に共通して適用する計算方法については「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、 「Ⅱ-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、 「Ⅱ-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び 「Ⅱ-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。 ・廃棄物管理施設の地下水排水設備の配管の設計にあたり、基準地震動S _s による地震力に対して機能を維持できることを確認するための方針については「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。 ・廃棄物管理施設の地下水排水設備の配管の設計にあたり、基準地震動S _s による地震力に対して機能を維持できることを確認するための方針については「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。 ・評価に用いる温度については、最高使用温度及び環境温度を適切に考慮する。

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

	基本設計方針	添付書類	補足すべき事項	
10	(c) Sクラスの施設は、基準地震動S _s による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (3)】 ・Sクラスの施設は、基準地震動S _s による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
		Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針	【10. 耐震計算の基本方針】 ・耐震設計方針に基づいて設計した施設について、耐震計算を行うに当たり、既設工認で実績があり、かつ、最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を用いることを基本とする。 ・最新の知見を適用する場合は、その妥当性及び適用可能性を確認した上で適用する。 ・耐震計算における動的地震力の水平方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せで実施した上で、その計算結果に基づき水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せが耐震性に及ぼす影響を評価する。 ・評価対象設備である配管系、機器(容器及びポンプ類)及び電気計装品(盤、装置及び器具)のうち、複数設備に共通して適用する計算方法については「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、 「Ⅱ-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、 「Ⅱ-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び 「Ⅱ-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。 ・廃棄物管理施設の地下水排水設備の配管の設計にあたり、基準地震動S _s による地震力に対して機能を維持できることを確認するための方針については「Ⅱ-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。 ・評価に用いる温度については、最高使用温度及び環境温度を適切に考慮する。	※補足すべき事項の対象なし
11	建物・構築物については、基準地震動S _s による地震力に対して、建物・構築物全体としての変形能力(耐震壁のせん断ひずみ等)が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、妥当な安全余裕を有する設計とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (3)】 ・建物・構築物については、基準地震動S _s による地震力に対して、建物・構築物全体としての変形能力(耐震壁のせん断ひずみ等)が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、妥当な安全余裕を有する設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
12	機器については、基準地震動S _s による地震力に対して、その施設に要求される機能を保持する設計とし、塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさない設計とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (3)】 ・機器については、基準地震動S _s による地震力に対して、塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。	※補足すべき事項の対象なし
13	また、Sクラスの施設は、事業(変更)許可を受けた弾性設計用地震動(以下「弾性設計用地震動S _d 」という。)による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針】 ・施設の設計に当たり考慮する、基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d の概要を「Ⅱ-1-1-1 基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d の概要」に示す。	※補足すべき事項の対象なし
		Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (3)】 ・Sクラスの施設は、事業(変更)許可を受けた弾性設計用地震動(以下「弾性設計用地震動S _d 」という。)による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐える設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
14	建物・構築物については、弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力により発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (3)】 ・建物・構築物については、弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力により発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。	※補足すべき事項の対象なし
15	機器・配管系については、弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力による応答が全体的におおむね弾性状態に留まる設計とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (3)】 ・機器・配管系については、弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力による応答が全体的におおむね弾性状態に留まる設計とする。	※補足すべき事項の対象なし
16	(d) Sクラスの施設について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。 また、基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (4)】 ・Sクラスの施設について、静的地震力は、水平方向地震力と鉛直方向地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。 ・基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。	※補足すべき事項の対象なし

補足説明すべき項目の抽出
 (第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

	基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
17	(e) Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。また、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動S _d に2分の1を乗じたものとする。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針 II-1-1 耐震設計の基本方針 5. 機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.5 許容限界 II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針	【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (5)】 ・ Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。 ・ Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動S _d に2分の1を乗じたものとする。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。 【5. 機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.5 許容限界 「(2) 機器・配管系」 「b. Bクラスの機器及びCクラスの機器・配管系」】 ・ 上記(2)a. (b)による応力を許容限界とする。 【10. 耐震計算の基本方針】 ・ 耐震設計方針に基づいて設計した施設について、耐震計算を行うに当たり、既設工認で実績があり、かつ、最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を用いることを基本とする。 ・ 最新の知見を適用する場合は、その妥当性及び適用可能性を確認した上で適用する。 ・ 耐震計算における動的地震力の水平方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せで実施した上で、その計算結果に基づき水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せが耐震性に及ぼす影響を評価する。 ・ 評価対象設備である配管系、機器(容器及びポンプ類)及び電気計装品(盤、装置及び器具)のうち、複数設備に共通して適用する計算方法については「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、 「II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、 「II-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び 「II-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。 ・ 廃棄物管理施設の地下水排水設備の配管の設計にあたり、基準地震動S _s による地震力に対して機能を維持できることを確認するための方針については「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。 ・ 廃棄物管理施設の地下水排水設備の配管の設計にあたり、基準地震動S _s による地震力に対して機能を維持できることを確認するための方針については「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。 ・ 評価に用いる温度については、最高使用温度及び環境温度を適切に考慮する。
			※補足すべき事項の対象なし
			※補足すべき事項の対象なし
			※補足すべき事項の対象なし

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

	基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
18	(f) 安全上重要な施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針</p> <p>II-1-1 耐震設計の基本方針 6. 構造計画と配置計画</p> <p>II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針</p>	<p>【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (6)】 ・安全上重要な施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設(安全機能を有する施設以外の施設及び資機材等含む)の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>【6. 構造計画と配置計画】 ・安全機能を有する施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。 ・建物・構築物は、原則として剛構造とし、重要な建物・構築物は、地震力に対し十分な支持性能を有する地盤に支持させる。剛構造としない建物・構築物は、剛構造と同等又はそれを上回る耐震安全性を確保する。 ・耐震設計において地下水位の低下を期待する建物・構築物は、周囲の地下水を排水し、基礎スラブ底面レベル以深に地下水位を維持できるよう地下水排水設備(サブドレンポンプ、水位検出器等)を設置する。地下水排水設備は、安全機能を有する施設に適用される要求事項を満足するよう設計する。また、上記より対象となる建物・構築物の評価に影響するため、建物・構築物の機能要求を満たすように、基準地震動Ssによる地震力に対して機能を維持するとともに、非常用電源設備又は基準地震動Ssによる地震力に対し機能維持が可能な発電機からの給電が可能な設計とすることとし、その評価を「II-2-1 安全上重要な施設の耐震性に関する計算書」のうち地下水排水設備の耐震性についての計算書に示す。 ・機器・配管系は、応答性状を適切に評価し、適用する地震力に対して構造強度を有する設計とする。配置に自由度のあるものは、耐震上の観点からできる限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据え付け状態になるよう、「9. 機器・配管系の支持方針」に示す方針に従い配置する。 ・建物・構築物の建屋間相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。 ・下位クラス施設は、安全上重要な施設に対して離隔を取り配置する、又は安全上重要な施設の有する安全機能を保持する設計とする。</p> <p>【10. 耐震計算の基本方針】 ・耐震設計方針に基づいて設計した施設について、耐震計算を行うに当たり、既設工認で実績があり、かつ、最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を用いることを基本とする。 ・最新の知見を適用する場合は、その妥当性及び適用可能性を確認した上で適用する。 ・耐震計算における動的地震力の水平方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せで実施した上で、その計算結果に基づき水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せが耐震性に及ぼす影響を評価する。 ・評価対象設備である配管系、機器(容器及びポンプ類)及び電気計装品(盤、装置及び器具)のうち、複数設備に共通して適用する計算方法については「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、 「II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、 「II-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び 「II-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。 ・廃棄物管理施設の地下水排水設備の配管の設計にあたり、基準地震動Ssによる地震力に対して機能を維持できることを確認するための方針については「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」に示す。 ・評価に用いる温度については、最高使用温度及び環境温度を適切に考慮する。</p>
19	(g) 安全上重要な施設については、周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 2. 耐震設計の基本方針 2.1 基本方針</p>	<p>【2. 耐震設計の基本方針】 【2.1 基本方針 (7)】 ・安全上重要な施設については、周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。 ・安全上重要な施設のうち周辺地盤の液状化のおそれがある施設は、その周辺地盤の液状化を考慮した場合においても、支持機能及び構造健全性が確保される設計とする。 ・建物・構築物の基礎地盤として置き換えるマンメイドロック(以下「MMR」という。)については、基礎面及び周辺地盤の掘削に対する不陸整正及び建物・構築物がMMRを介して鷹架層に支持されることを目的とする。そのため、直下の鷹架層と同等以上の支持性能を有する設計とし、接地圧に対する支持性能評価においては鷹架層の支持力を適用する。 ・これらの地盤の評価については、「II-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す。</p>
20	(2) 耐震設計上の重要度分類 a. 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類 廃棄物管理施設の耐震重要度を以下のとおり分類する。	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 3. 耐震設計上の重要度分類 3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類</p>	<p>【3. 耐震設計上の重要度分類】 【3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類】 ・安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度を以下のとおり分類する。</p>

補足説明すべき項目の抽出
(第五条（特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤）、第六条（地震による損傷の防止））

基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
21	(a) Sクラスの施設 自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要な施設であって、環境への影響が大きいもの。	II-1-1 耐震設計の基本方針 3. 耐震設計上の重要度分類 3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類 (1) Sクラスの施設	【3. 耐震設計上の重要度分類】 【3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類 (1)】 ・自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設であって、環境への影響が大きいもの。
22	(b) Bクラスの施設 安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスに属する施設と比べ小さい施設。	II-1-1 耐震設計の基本方針 3. 耐震設計上の重要度分類 3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類 (2) Bクラスの施設	【3. 耐震設計上の重要度分類】 【3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類 (2)】 ・安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスに属する施設と比べ小さい施設。
23	(c) Cクラスの施設 Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。	II-1-1 耐震設計の基本方針 3. 耐震設計上の重要度分類 3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類 (3) Cクラスの施設	【3. 耐震設計上の重要度分類】 【3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類 (3)】 ・Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。
24	上記に基づく耐震設計上の重要度分類を第3.1.1-1表に示す。 なお、同表には当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。	II-1-1 耐震設計の基本方針 3. 耐震設計上の重要度分類 3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類	【3. 耐震設計上の重要度分類】 【3.1 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類】 ・安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度を以下のとおり分類する。下記に基づく各施設の具体的な耐震設計上の重要度分類及び当該施設を支持する構造物の支持機能が維持されることを確認する地震動を「II-1-1-3 重要度分類の基本方針」の第5-1表に、申請設備の耐震重要度分類について同添付書類の第5-2表に示す。
		II-1-1-3 重要度分類の基本方針 2. 耐震設計上の重要度分類	【2. 耐震設計上の重要度分類】 ・廃棄物管理施設の耐震設計上の重要度を次のように分類する。
		II-1-1-3 重要度分類の基本方針 5. 廃棄物管理施設の区分	【5. 廃棄物管理施設の区分】 ・廃棄物管理施設の耐震設計上の重要度分類を第5-1表に、廃棄物管理施設の申請設備の耐震重要度分類表を第5-2表に示す。 ・第5-2表においては、申請書本文「第2章 表1 主要設備リスト」に示す建物・構築物及び機器・配管系について、「II-2 耐震性に関する計算書」に耐震計算書を添付する施設(Sクラス施設、波及的影響を考慮する施設)を示す。 ・同表には、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動(以下「検討用地震動」という。)を併記する。

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針		添付書類	補足すべき事項	
25	(3) 地震力の算定方法 耐震設計に用いる設計用地震力は、以下の方法で算定される静的地震力及び動的地震力とする。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 ・耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。	※補足すべき事項の対象なし
		Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.2 設計用地震力	【4. 設計用地震力】 【4.2 設計用地震力】 ・「4.1 地震力の算定方法」に基づく設計用地震力は「Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針」の第2-1表に示す地震力に従い算定するものとする。	※補足すべき事項の対象なし
		Ⅱ-1-1-8 機能維持の基本方針 2. 機能維持の確認に用いる設計用地震力	【2. 機能維持の確認に用いる設計用地震力】 ・機能維持の確認に用いる設計用地震力については、「Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針」の「4. 設計用地震力」に示す設計用地震力の算定方法に基づくこととし、具体的な算定方法は第2-1表に示す。 ・当該申請における機器・配管系の設計用地震力の算定に際しては、「Ⅱ-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に定める方法にて設定した設計用床応答曲線を用いる。 第2-1表 設計用地震力 (1) 静的地震力 (2) 動的地震力 (3) 設計用地震力	※補足すべき事項の対象なし
26	a. 静的地震力 安全機能を有する施設に適用する静的地震力は、Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれの耐震重要度に応じて以下の地震層せん断力係数及び震度に基づき算定する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.1 静的地震力	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.1 静的地震力】 ・安全機能を有する施設に適用する静的地震力は、Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれの耐震重要度に応じて、以下の地震層せん断力係数C _i 及び震度に基づき算定するものとする。	※補足すべき事項の対象なし
27	(a) 建物・構築物 水平地震力は、地震層せん断力係数C _i に、次に示す施設の耐震重要度に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。 Sクラス 3.0 Bクラス 1.5 Cクラス 1.0 ここで、地震層せん断力係数C _i は、標準せん断力係数C ₀ を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。 また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C _i に乘じる施設の耐震重要度に応じた係数は、耐震重要度の各クラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C ₀ は1.0以上とする。 Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.1 静的地震力 (1) 建物・構築物	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.1 静的地震力(1)】 ・水平地震力は、地震層せん断力係数C _i に、次に示す施設の耐震重要度に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。 Sクラス 3.0 Bクラス 1.5 Cクラス 1.0 ・地震層せん断力係数C _i は、標準せん断力係数C ₀ を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。 ・必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C _i に乘じる施設の耐震重要度に応じた係数は、Sクラス、Bクラス及びCクラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C ₀ は1.0以上とする。 ・Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定する。	※補足すべき事項の対象なし
28	(b) 機器・配管系 耐震重要度の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数C _i に施設の耐震重要度に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。 Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。 上記(a)及び(b)の標準せん断力係数C ₀ 等の割増し係数については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設の耐震基準との関係を考慮して設定する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.1 静的地震力 (2) 機器・配管系	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.1 静的地震力(2)】 ・静的地震力は、上記(1)に示す地震層せん断力係数C _i に施設の耐震重要度に応じた係数を乗じたものを水平震度として、当該水平震度及び上記(1)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。 ・Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。 ・上記(1)及び(2)の標準せん断力係数C ₀ 等の割増し係数については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設の耐震基準との関係を考慮して設定する。	※補足すべき事項の対象なし
29	b. 動的地震力 安全機能を有する施設について、Sクラスの施設の設計に適用する動的地震力は、基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d から定める入力地震動を適用する。 Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設については、上記Sクラスの施設に適用する弾性設計用地震動S _d に2分の1を乗じたものから定める入力地震動を適用する。	Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力】 ・安全機能を有する施設については、動的地震力は、Sクラスの施設及びBクラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用する。 ・Sクラスの施設については、基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d から定める入力地震動を適用する。 ・Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動S _d から定める入力地震動の振幅を2分の1にしたものによる地震力を適用する。	※補足すべき事項の対象なし

補足説明すべき項目の抽出
 (第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

	基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
30	安全機能を有する施設の動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。	II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力】 ・安全機能を有する施設の動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる材料定数の変動幅を適切に考慮する。	<p><地盤物性値の設定> ⇒地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値に関する根拠を示すため、地盤モデル及び地盤物性値の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐7]地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値の設定について ・[補足耐63]排気筒の耐震性評価に関する補足説明</p> <p><材料物性のばらつき> ⇒動的解析における材料物性のばらつきの考慮に関する根拠を示すため、ばらつきの考慮に係る検討内容について補足説明する。 ・[補足耐9]地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討 ・[補足耐67]排気筒の地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について ⇒建物、構築物の材料物性のばらつきの影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。 ・[補足耐10]地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について(機器・配管系)</p>
31	動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響確認に当たっては、水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた既往の耐震計算への影響が考えられる施設、設備の部位を抽出し、建物・構築物の3次元応答性状及びそれによる機器への影響を考慮した上で、既往の方法を用いた耐震性に及ぼす影響を評価する。	II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力】 ・動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響確認に当たっては、水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた既往の耐震計算への影響が考えられる施設、設備の部位を抽出し、建物・構築物の3次元応答性状及びそれによる機器への影響を考慮した上で、既往の方法を用いた耐震性に及ぼす影響を評価する。その方針を「II-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に示す。	<p><水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ> ⇒水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に当たり、各設備における設備形状の観点から水平2方向影響有無の整理、評価対象の抽出及び考え方について補足説明する。 ・[補足耐12]水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について</p> <p>⇒水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に係る根拠を示すため、評価部位の抽出内容について補足説明する。 ・[補足耐13]水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する評価部位の抽出 ・[補足耐65]排気筒の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について</p>

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
<p>(a) 入力地震動 地質調査の結果によれば、重要な廃棄物管理施設の設置位置周辺は、新第三紀の鷹架層が十分な広がりをもって存在することが確認されている。 解放基盤表面は、この新第三紀の鷹架層のS波速度が0.7km/s以上を有する標高約-70mの位置に想定することとする。 基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dは、解放基盤表面で定義する。 建物・構築物の地震応答解析モデルに対する入力地震動は、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮した上で、必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。また、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値を用いて作成する。非線形性の考慮に当たっては、地下水排水設備による地下水位の低下状態を踏まえ評価する。地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液状化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。 地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の違いにも留意する。 また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力 (1) 入力地震動</p> <p>【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力(1)】 ・地質調査の結果によれば、重要な廃棄物管理施設の設置位置周辺は、新第三紀の鷹架層が十分な広がりをもって存在することが確認されている。 解放基盤表面は、この新第三紀の鷹架層のS波速度が0.7km/s以上を有する標高約-70mの位置に想定することとする。 ・基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dは、解放基盤表面で定義する。 ・建物・構築物の地震応答解析モデルに対する入力地震動は、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮した上で、必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。また、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値を用いて作成する。 ・非線形性の考慮に当たっては、地下水排水設備による地下水位の低下状態を踏まえ評価する。 ・地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液状化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。 ・入力地震動の設定に用いる地下構造モデルについては、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造及び対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の特徴を踏まえて適切に設定する。また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。</p>	<p><地盤物性値の設定> ⇒地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値に関する根拠を示すため、地盤モデル及び地盤物性値の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐7]地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値の設定について ・[補足耐63]排気筒の耐震性評価に関する補足説明</p> <p><材料物性のばらつき> ⇒動的解析における材料物性のばらつきの考慮に関する根拠を示すため、ばらつきの考慮に係る検討内容について補足説明する。 ・[補足耐9]地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討 ・[補足耐67]排気筒の地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について ⇒建物、構築物の材料物性のばらつきの影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。 ・[補足耐10]地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について(機器、配管系)</p>
<p>II-1-1-1 基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dの概要 5. 敷地地盤の振動特性 5.1 解放基盤表面の設定</p>	<p>【5.1 解放基盤表面の設定】 ・各種地質調査結果より、敷地の地盤は速度構造的に特異性を有する地盤ではないと考えられる。解放基盤表面については、敷地地下で著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりをもつ、著しい風化を受けていない岩盤である鷹架層において、S波速度が概ね0.7km/s以上となる標高-70mの位置に設定した。</p>	
<p>II-1-1-5 地震応答解析の基本方針 2. 地震応答解析の方針 2.1 建物・構築物 (1) 入力地震動</p>	<p>【2.1 建物・構築物(1)】 ・解放基盤表面は、S波速度が0.7km/s以上であるT.M.S.L.-70mとしている。 ・建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dを基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮した上で、必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。 ・建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造及び対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の特徴を踏まえて適切に設定した地下構造モデルを用いて設定するとともに、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。地盤の非線形特性の考慮に当たっては、地下水排水設備による地下水位の低下状態を踏まえ評価する。地盤の動的変形特性を考慮した入力地震動の算定に当たっては、地盤のひずみの大きさに応じて解析手法の適用性に留意する。地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴の観点から、地下躯体を有する場合又は基礎形式が杭基礎に該当する場合は、液状化による影響について確認する。なお、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況の観点から、各施設の基礎が直接又はMMRを介して岩盤に支持され周囲が建物・構築物で囲まれている場合は、液状化による影響が小さいと考えられることから、液状化による影響についての確認は不要とする。また、各施設の基礎が直接又はMMRを介して岩盤に支持され、かつ、周囲が広範囲に改良地盤で囲まれ、液状化の影響がないと定量的に判断できる場合は、液状化による影響についての確認は不要とする。更に必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。 ・安全機能を有する施設における耐震Bクラスの建物・構築物及び重大事故等対処施設における耐震Bクラスの施設の機能を代替する常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動S_dを1/2倍したものをを用いる。</p>	
<p>II-1-1-5 地震応答解析の基本方針 2. 地震応答解析の方針 2.2 機器・配管系 (1) 入力地震動又は入力地震力</p>	<p>【2.2 機器・配管系(1)】 ・機器・配管系の地震応答解析における入力地震動又は入力地震力は、基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_d又は当該機器・配管系の設置床における設計用床応答曲線若しくは時刻歴応答波とする。 ・設計用床応答曲線の作成方法については、「II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に示す。 ・建屋応答解析における各入力地震動が接地率に与える影響を踏まえ、誘発上下動を考慮するモデルを用いている場合については、鉛直方向の加速度応答時刻歴に誘発上下動を考慮することとする。 ・安全機能を有する施設における耐震Bクラスの機器・配管系のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動S_dを基に線形解析により作成した設計用床応答曲線の応答加速度を2分の1倍したものをを用いる。</p>	

	基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
33	Bクラスの施設のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動S _d に2分の1を乗じたものを用いる。	II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力 【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力】 ・Bクラスの施設のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動S _d に2分の1を乗じたものを用いる。	※補足すべき事項の対象なし
		II-1-1-1 基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dの概要 5. 敷地地盤の振動特性 5.1 解放基盤表面の設定 【5.1 解放基盤表面の設定】 ・各種地質調査結果より、敷地の地盤は速度構造的に特異性を有する地盤ではないと考えられる。解放基盤表面については、敷地地下で著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを持ち、著しい風化を受けていない岩盤である鷹架層において、S波速度が概ね0.7km/s以上となる標高-70mの位置に設定した。	※補足すべき事項の対象なし
		II-1-1-5 地震応答解析の基本方針 2. 地震応答解析の方針 2.1 建物・構築物 (1) 入力地震動 【2.1 建物・構築物(1)】 ・解放基盤表面は、S波速度が0.7km/s以上であるT.M.S.L.-70mとしている。 ・建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮した上で、必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。 ・建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造及び対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の特徴を踏まえて適切に設定した地下構造モデルを用いて設定するとともに、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。地盤の非線形特性の考慮に当たっては、地下水排水設備による地下水位の低下状態を踏まえ評価する。地盤の動的変形特性を考慮した入力地震動の算定に当たっては、地盤のひずみの大きさに応じて解析手法の適用性に留意する。地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴の観点から、地下躯体を有する場合又は基礎形式が杭基礎に該当する場合は、液状化による影響について確認する。なお、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況の観点から、各施設の基礎が直接又はMMRを介して岩盤に支持され周囲が建物・構築物で囲まれている場合は、液状化による影響が小さいと考えられることから、液状化による影響についての確認は不要とする。また、各施設の基礎が直接又はMMRを介して岩盤に支持され、かつ、周囲が広範囲に改良地盤で囲まれ、液状化の影響がないと定量的に判断できる場合は、液状化による影響についての確認は不要とする。更に必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。 ・杭を介して岩盤に支持された建物・構築物については杭の拘束効果についても適切に考慮する。 ・安全機能を有する施設における耐震Bクラスの建物・構築物及び重大事故等対処施設における耐震Bクラスの施設の機能を代替する常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動S _d を1/2倍したものを用いる。	<地盤物性値の設定> ⇒地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値に関する根拠を示すため、地盤モデル及び地盤物性値の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐7]地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値の設定について
	II-1-1-5 地震応答解析の基本方針 2. 地震応答解析の方針 2.2 機器・配管系 (1) 入力地震動又は入力地震力 【2.2 機器・配管系(1)】 ・機器・配管系の地震応答解析における入力地震動又は入力地震力は、基準地震動S _s 及び弾性設計用地震動S _d 、又は当該機器・配管系の設置床における設計用床応答曲線若しくは時刻歴応答波とする。 ・設計用床応答曲線の作成方法については、「II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に示す。 ・建屋応答解析における各入力地震動が接地率に与える影響を踏まえ、誘発上下動を考慮するモデルを用いている場合については、鉛直方向の加速度応答時刻歴に誘発上下動を考慮することとする。 ・安全機能を有する施設における耐震Bクラスの機器・配管系及び重大事故等対処施設における耐震Bクラスの施設の機能を代替する常設耐震重要重大事故等対処設備以外の常設重大事故等対処設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動S _d を基に線形解析により作成した設計用床応答曲線の応答加速度を2分の1倍したものを用いる。	※補足すべき事項の対象なし	

補足説明すべき項目の抽出
 (第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
<p>(b) 動的解析法 イ. 建物・構築物 動的解析に当たっては、対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じて十分な調査に基づく適切な解析条件を設定する。動的解析は、原則として、時刻歴応答解析法を用いて求めるものとする。 また、3次元応答性状等の評価は、線形解析に適用可能な周波数応答解析法による。 建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性、振動特性、減衰特性を十分考慮して評価し、集中質点系に置換した解析モデルを設定する。 動的解析には、建物・構築物と地盤の相互作用及び埋込み効果を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。地盤の剛性等については、必要に応じて地盤の非線形応答を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値に基づくものとする。設計用地盤定数の設定に当たっては、地盤の構造特性の考慮として、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の違いにも留意し、原則として、弾性波試験によるものを用いる。 地盤-建物・構築物連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。 基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。 また、Sクラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、当該施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。 地震応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。また、材料のばらつきによる変動が建物・構築物の振動性状や応答性状に及ぼす影響として考慮すべき要因を選定した上で、選定された要因を考慮した動的解析により設計用地震力を設定する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力(2) 動的解析法</p> <p>II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針 10.1 建物・構築物</p> <p>II-1-1-5 地震応答解析の基本方針 2. 地震応答解析の方針 2.1 建物・構築物(2) 解析方法及び解析モデル</p>	<p>【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力(2)】 動的解析の方法、設計用減衰定数等については、「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に、設計用床応答曲線の作成方法については、「II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に示す。</p> <p>【10. 耐震計算の基本方針】 【10.1 建物・構築物】 ・建物・構築物の評価は、基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d を基に設定した入力地震動に対する構造全体としての変形、並びに地震応答解析による地震力及び「4. 設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせべき地震力以外の荷重により発生する局所的な応力が、「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること(解析による設計)により行う。 ・評価手法は、以下に示す解析法により JEAG4601 に基づき実施することを基本とする。また、評価に当たっては、材料物性のばらつき等を適切に考慮する。 ・時刻歴応答解析法 ・FEM等を用いた応力解析法 ・建物・構築物の動的解析においては、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮して適切な解析手法を選定する。 ・このうち、地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液状化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。 ・地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮する場合は、有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定する。 ・具体的な評価手法は、「II-2 耐震性に関する計算書」に示す。 ・水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、「II-2-3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に示す。 ・設備の補強や追加等の改造工事に伴う地震応答解析モデルに重量増加を反映していない施設については、重量増加による影響検討を行い、影響が否定できない施設は地震応答解析モデルに反映する。影響が軽微な施設は影響検討した結果を「II-2-1 安全上重要な施設等の耐震性に関する計算書」に示す。 ・地震時及び地震後に機能維持が要求される設備については、FEMを用いた応力解析等により、静的又は動的解析により求まる地震応力と、組み合わせべき地震力以外の荷重により発生する局所的な応力が、許容限界内にあることを確認する。 ・建物・構築物の耐震評価においては、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮し、設計用地下水位を基礎スラブ上端レベルに設定する。また、地下水位を基礎スラブ以深に維持することから、地下水圧のうち側面からの圧力は考慮しないこととするが、揚圧力については考慮することとする。</p> <p>【2.1 建物・構築物(2)】 ・動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。また、原則として、建物・構築物の地震応答解析及び床応答曲線の作成は、線形解析及び非線形解析に適用可能な時刻歴応答解析法による。 ・建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性等を十分考慮して評価し、集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。 ・動的解析には、建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、基礎側面と地盤の接触状況及び地盤の剛性等を考慮して定める。各入力地震動が接地率に与える影響を踏まえて、地盤ばねには必要に応じて、基礎浮上りによる非線形性又は誘発上下動を考慮できる浮上り非線形性を考慮するものとする。設計用地盤定数の設定に当たっては、地盤の構造特性の考慮として、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物位置での地質・速度構造の違いにも留意し、原則として、弾性波試験によるものを用いる。 ・地盤-建物・構築物連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。 ・Sクラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した地震応答解析を行う。 ・地震応答解析に用いる材料定数については、材料物性のばらつき等を適切に考慮する。また、ばらつきによる変動が建物・構築物の振動性状や応答性状に及ぼす影響として考慮すべきばらつきの要因を選定した上で、選定された要因を考慮した動的解析により設計用地震力を設定する。 ・建屋の設置状況を踏まえ、隣接建屋が建物・構築物の応答性状及び機器・配管系へ及ぼす影響については、地盤3次元FEMモデルによる解析に基づき評価する。解析方法及び解析モデルについては、「IV-2-4-2 隣接建屋に関する影響評価」に示す。</p> <p><既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較> ⇒地震応答解析及び応力解析における解析モデルの設定根拠を示すため、既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較について補足説明する。 ・[補足耐31]地震応答解析及び応力解析における既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較</p> <p><地盤ばね、スケルトンカーブの設定> ⇒地震応答解析に用いる地盤ばね、スケルトンカーブに関する根拠を示すため、地盤ばね、スケルトンカーブの設定内容について補足説明する。 ・[補足耐32]「建屋側面地盤ばね」及び「地盤のひずみ依存特性」の評価手法について ・[補足耐33]地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定</p> <p><隣接建屋の影響> ⇒隣接建屋の影響検討に関する根拠を示すため、隣接建屋の検討方法等の内容について補足説明する。 ・[補足耐34]隣接建屋の影響に関する検討(建物、屋外機械基礎) ⇒隣接建屋の影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。 ・[補足耐35]隣接建屋の影響に対する影響評価について(機器・配管系)</p> <p><液状化による影響> ⇒液状化による影響評価に関する根拠を示すため、設計用地下水位の設定内容、液状化による影響評価内容及び液状化の評価条件となるパラメータについて補足説明する。 ・[補足耐36]建物・構築物周辺の設計用地下水位の設定について ・[補足耐37]地盤の支持性能について ⇒液状化による影響について設計用床応答曲線と液状化影響を考慮した床応答曲線との比較等、影響確認結果について補足説明する。</p> <p><材料物性のばらつき> ⇒動的解析における材料物性のばらつきの考慮に関する根拠を示すため、ばらつきの考慮に係る検討内容について補足説明する。 ・[補足耐9]地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討 ⇒建物、構築物の材料物性のばらつきの影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。 ・[補足耐10]地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について(機器、配管系)</p> <p><減衰定数の設定> ⇒地震応答解析に用いる減衰定数に関する根拠を示すため、減衰定数の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐5]地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討</p> <p><既設工認からの変更点> ⇒耐震設計における補強、評価条件及び計算式の変更など既設工認からの変更内容について補足説明する。 ・[補足耐42]既設工認からの変更点について</p> <p><耐震評価上の補足事項> ⇒耐震評価における評価条件等の設定について補足説明する。 ・[補足耐54]設計プロセスに対する確認内容について</p>

	基本設計方針	添付書類	補足すべき事項	
35	<p>建物・構築物の動的解析においては、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮して適切な解析手法を選定する。このうち、地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液状化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。ここで、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮する場合は、有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定することを基本とする。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針 10.1 建物・構築物</p>	<p>【10. 耐震計算の基本方針】 【10.1 建物・構築物】 ・建物・構築物の評価は、基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d を基に設定した入力地震動に対する構造全体としての変形、並びに地震応答解析による地震力及び「4. 設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせべき地震力以外の荷重により発生する局所的な応力が、「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること(解析による設計)により行う。 ・評価手法は、以下に示す解析法により JEAG4601 に基づき実施することを基本とする。また、評価に当たっては、材料物性のばらつき等を適切に考慮する。 ・時刻歴応答解析法 ・FEM等を用いた応力解析法 ・建物・構築物の動的解析においては、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮して適切な解析手法を選定する。 ・このうち、地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液状化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。 ・地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮する場合は、有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定する。 ・具体的な評価手法は、「II-2 耐震性に関する計算書」に示す。</p> <p>【2.1 建物・構築物(2)】 ・建物・構築物の動的解析においては、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮して適切な解析手法を選定する。このうち、地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、杭基礎、地下躯体等の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液状化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。液状化の影響確認に当たり、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮する場合は、有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定する。</p>	<p><既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較> ⇒地震応答解析及び応力解析における解析モデルの設定根拠を示すため、既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較について補足説明する。 ・[補足耐31]地震応答解析及び応力解析における既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較 ・[補足耐66]地震応答解析及び応力解析における既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較</p> <p><地盤ばね、スケルトンカーブの設定> ⇒地震応答解析に用いる地盤ばね、スケルトンカーブに関する根拠を示すため、地盤ばね、スケルトンカーブの設定内容について補足説明する。 ・[補足耐32]「建屋側面地盤ばね」及び「地盤のひずみ依存特性」の評価手法について ・[補足耐33]地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定</p> <p><隣接建屋の影響> ⇒隣接建屋の影響検討に関する根拠を示すため、隣接建屋の検討方法等の内容について補足説明する。 ・[補足耐34]隣接建屋の影響に関する検討(建物、屋外機械基礎) ⇒隣接建屋の影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。 ・[補足耐35]隣接建屋の影響に対する影響評価について(機器・配管系)</p> <p><液状化による影響> ⇒液状化による影響評価に関する根拠を示すため、設計用地下水位の設定内容、液状化による影響評価内容及び液状化の評価条件となるパラメータについて補足説明する。 ・[補足耐36]建物・構築物周辺の設計用地下水位の設定について ・[補足耐1]地盤の支持性能について ⇒液状化による影響について設計用床応答曲線と液状化影響を考慮した床応答曲線との比較等、影響確認結果について補足説明する。</p> <p><材料物性のばらつき> ⇒動的解析における材料物性のばらつきの考慮に関する根拠を示すため、ばらつきの考慮に係る検討内容について補足説明する。 ・[補足耐9]地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討 ・[補足耐63]排気筒の耐震性評価に関する補足説明 ⇒建物、構築物の材料物性のばらつきの影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。 ・[補足耐10]地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について(機器、配管系)</p> <p><減衰定数の設定> ⇒地震応答解析に用いる減衰定数に関する根拠を示すため、減衰定数の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐5]地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討</p> <p><既設工認からの変更点> ⇒耐震設計における補強、評価条件及び計算式の変更など既設工認からの変更内容について補足説明する。 ・[補足耐42]既設工認からの変更点について</p> <p><耐震評価上の補足事項> ⇒耐震評価における評価条件等の設定について補足説明する。 ・[補足耐54]設計プロセスに対する確認内容について</p>

補足説明すべき項目の抽出
(第五條 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六條 (地震による損傷の防止))

	基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
36	動的解析に用いる解析モデルは、地震観測網により得られた観測記録により振動性状の把握を行い、解析モデルの妥当性の確認を行う。	II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力】 ・これらの地震応答解析を行う上で、更なる信頼性の向上を目的として設置した地震観測網から得られた観測記録により振動性状の把握を行う。地震観測網の概要については、「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の別紙「地震観測網について」に示す。	※補足すべき事項の対象なし
		IV-1-1-5 地震応答解析の基本方針 2. 地震応答解析の方針 2.1 建物・構築物 (2) 解析方法及び解析モデル	【2.1 建物・構築物 (2)】 ・更なる信頼性の向上を目的として設置した地震観測網から得られた観測記録により振動性状を把握する。動的解析に用いるモデルについては、地震観測網により得られた観測記録を用い解析モデルの妥当性確認等を行う。	※補足すべき事項の対象なし
37	地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。	II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力	【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力】 ・動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響確認に当たっては、水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた既往の耐震計算への影響が考えられる施設、設備の部位を抽出し、建物・構築物の3次元応答性状及びそれによる機器・配管系への影響を考慮した上で、既往の方法を用いた耐震性に及ぼす影響を評価する。その方針を「II-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に示す。	<水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ> ⇒水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価にあたり、各設備における設備形状の観点から水平2方向影響有無の整理、評価対象の抽出及び考え方について補足説明する。 ・[補足耐12]水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について ⇒水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価に係る根拠を示すため、評価部位の抽出内容について補足説明する。 ・[補足耐13]水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する評価部位の抽出 ・[補足耐65]排気筒の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

	基本設計方針	添付書類	補足すべき事項	
38	<p>ロ. 機器・配管系 動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力 (2) 動的解析法</p>	<p>【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力 (2)】 動的解析の方法、設計用減衰定数等については、「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に、設計用床応答曲線の作成方法については、「II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に示す。</p>	<p><減衰定数の適用> ⇒機器・配管系の耐震評価に新たに適用した減衰定数(鉛直方向の減衰定数、最新知見に基づいた減衰定数)の考え方、適用性について補足説明する。 ・[補足耐6]新たに適用した減衰定数について</p>
	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針 10.2 機器・配管系</p>	<p>【10. 耐震計算の基本方針】 【10.2 機器・配管系】 ・機器・配管系の評価は、「4. 設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせすべき他の荷重による応力との組合せ応力が「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること(解析による設計)により行う。 ・評価手法は、JEAG4601に基づき、以下に示す定式化された計算式を用いた解析手法又はFEM等を用いた応力解析手法にて実施することを基本とし、その他の手法を適用する場合は適用性を確認の上適用することとする。なお、FEM等を用いた応力解析手法において時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は、材料物性のばらつき等を適切に考慮する。 (1) 定式化された計算式を用いた解析手法 (2) FEM等を用いた応力解析手法 ・スペクトルモーダル解析法 ・時刻歴応答解析法 ・機器・配管系については、解析方法及び解析モデルを機器、配管系ごとに設定するとともに、安全機能に応じた評価を行う。 ・これら機器、配管系ごとに適用する解析方法及び解析モデルを「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す。 ・具体的な評価手法は、「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、「II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、「II-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び「II-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。 ・水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、「II-2-3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に示す。</p>	<p><材料物性のばらつき> ⇒建物、構築物の材料物性のばらつきの影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。 ・[補足耐10]地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について(機器、配管系) <鉛直方向の動的地震力考慮における影響> ⇒鉛直方向地震力の導入により浮き上がり等の影響を受ける設備の抽出、影響確認内容及び確認結果について補足説明する。 ・[補足耐15]鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響について <SRSS法の適用性> ⇒鉛直方向の動的地震力考慮に伴うSRSS法適用の妥当性について補足説明する。 ・[補足耐16]水平方向と鉛直方向の動的地震力の二乗和平方根(SRSS)法による組合せについて <S d 評価結果の記載方法> ⇒Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法について補足説明する。 ・[補足耐20]耐震Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法 <固有周期の算出> ⇒固有周期を算出せず剛とみなしている設備の固有周期の考え方及び固有周期算出結果について補足説明する。 ・[補足耐37]剛な設備の固有周期の算出について</p>	
	<p>II-1-1-5 地震応答解析の基本方針 2. 地震応答解析の方針 2.2 機器・配管系 (2)解析方法及び解析モデル</p>	<p>【2.2 機器・配管系 (2)】 ・動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格・基準、あるいは実験等の結果に基づき設定する。</p>	<p><機器・配管系の類型化> ⇒設備の構造及び要求される安全機能に応じて設定した評価手法ごとの分類を踏まえ、機器・配管系に対する類型化及び代表設備選定の考え方について補足説明する。 ・[補足耐38]機器・配管系の類型化を用いた対応について <配管系の評価手法> ⇒配管系の耐震評価における配管の標準支持間隔法の設計内容及び保守性について補足説明する。 ・[補足耐40]配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について</p>	
	<p>II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針 1. 概要</p>	<p>II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針 1. 概要 ・機器・配管系の動的解析に用いる設計用床応答曲線の作成方針及びその方針に基づき作成した設計用床応答曲線に関して説明する。 II-1-1-6 別紙1 安全機能を有する施設の設計用床応答曲線 【1. 概要】 ・各施設の機器・配管系の耐震設計に用いる各床面の静的震度、最大床応答加速度及び設計用床応答曲線について示す。</p>	<p><既設工認からの変更点> ⇒耐震設計における補強、評価条件及び計算式の変更など既設工認からの変更内容について補足説明する。 ・[補足耐42]既設工認からの変更点について <耐震評価上の補足事項> ⇒耐震評価における評価条件等の設定について補足説明する。 ・[補足耐54]設計プロセスに対する確認内容について</p>	

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
<p>機器については、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>また、時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は地盤物性等のばらつきを適切に考慮する。スペクトルモーダル解析法には地盤物性等のばらつきを考慮した床応答曲線を用いる。配管系については、適切なモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法により応答を求める。</p> <p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつきへの配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>また、設備の3次元的な広がりや踏まえ、適切に評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>なお、剛性の高い機器・配管系は、その設置床面の最大床応答加速度の1.2倍の加速度を静的に作用させて地震力を算定する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>4.設計用地震力</p> <p>4.1 地震力の算定方法</p> <p>4.1.2 動的地震力 (2) 動的解析法</p> <p>II-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>10.耐震計算の基本方針</p> <p>10.2 機器・配管系</p> <p>【4.設計用地震力】</p> <p>【4.1 地震力の算定方法】</p> <p>【4.1.2 動的地震力 (2)】</p> <p>動的解析の方法、設計用減衰定数等については、「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に、設計用床応答曲線の作成方法については、「II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に示す。</p> <p>【10.耐震計算の基本方針】</p> <p>【10.2 機器・配管系】</p> <p>機器・配管系の評価は、「4.設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせるべき他の荷重による応力との組合せ応力が「5.機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること(解析による設計)により行う。</p> <p>・評価手法は、JEAG4601に基づき、以下に示す定式化された計算式を用いた解析手法又はFEM等を用いた応力解析手法にて実施することを基本とし、その他の手法を適用する場合は適用性を確認の上適用することとする。なお、FEM等を用いた応力解析手法において時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は、材料物性のばらつき等を適切に考慮する。</p> <p>(1) 定式化された計算式を用いた解析手法</p> <p>(2) FEM等を用いた応力解析手法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・スペクトルモーダル解析法 ・時刻歴応答解析法 <p>・機器・配管系については、解析方法及び解析モデルを機器、配管系ごとに設定するとともに、安全機能に応じた評価を行う。</p> <p>・これら機器、配管系ごとに適用する解析方法及び解析モデルを「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」の「2.2(2) 解析方法及び解析モデル」に示す。</p> <p>・具体的な評価手法は、「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、「II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、「II-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び「II-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。</p> <p>・水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価については、「II-2-3 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価」に示す。</p>	<p><減衰定数の適用></p> <p>⇒機器・配管系の耐震評価に新たに適用した減衰定数(鉛直方向の減衰定数、最新知見に基づいた減衰定数)の考え方、適用性について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐6]新たに適用した減衰定数について <p><材料物性のばらつき></p> <p>⇒建物、構築物の材料物性のばらつきの影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐10]地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について(機器、配管系) <p><鉛直方向の動的地震力考慮における影響></p> <p>⇒鉛直方向地震力の導入により浮き上がり等の影響を受ける設備の抽出、影響確認内容及び確認結果について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐15]鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響について <p><SRSS法の適用性></p> <p>⇒鉛直方向の動的地震力考慮に伴うSRSS法適用の妥当性について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐16]水平方向と鉛直方向の動的地震力の二乗和平方根(SRSS)法による組合せについて <p><S d 評価結果の記載方法></p> <p>⇒Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐20]耐震Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法 <p><固有周期の算出></p> <p>⇒固有周期を算出せず剛とみなしている設備の固有周期の考え方及び固有周期算出結果について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐37]剛な設備の固有周期の算出について
<p>II-1-1-5 地震応答解析の基本方針</p> <p>2.地震応答解析の方針</p> <p>2.2 機器・配管系</p> <p>(2)解析方法及び解析モデル</p>	<p>【2.2 機器・配管系(2)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格・基準、あるいは実験等の結果に基づき設定する。 ・機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう質点系モデル、はりやシェル等の要素を使用した有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。 ・配管系については、適切なモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。 ・スペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法を用いる場合は材料物性のばらつき等を適切に考慮する。 ・スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、材料物性のばらつき等への配慮を考慮しつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。 ・3次元的な広がりを持つ設備については、3次元的な配置を踏まえ、適切にモデル化し、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。具体的な方針については「IV-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に示す。 ・剛性の高い機器・配管系は、その機器・配管系の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて構造強度評価に用いる地震力を算定する。 ・機器、配管系の評価については、これら解析方法及び解析モデルに応じた評価を行う。機器、配管系の評価方法については、「IV-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、「IV-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」、「IV-1-2 耐震計算に関する基本方針」及び「IV-1-3 耐震性に関する計算書作成の基本方針」に示す。 	<p><機器・配管系の類型化></p> <p>⇒設備の構造及び要求される安全機能に応じて設定した評価手法ごとの分類を踏まえ、機器・配管系に対する類型化及び代表設備選定の考え方について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐38]機器・配管系の類型化を用いた対応について <p><配管系の評価手法></p> <p>⇒配管系の耐震評価における配管の標準支持間隔法の設計内容及び保守性について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐40]配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について
<p>IV-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針</p> <p>2.床応答スペクトルに係る基本方針及び作成方法</p> <p>2.1 基本方針</p>	<p>【2.1 基本方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・床応答スペクトルに対し、各再処理施設の固有周期のシフトを考慮し、周期方向に±10%の拡幅を行い、設計用床応答曲線とする。 	<p><既設工認からの変更点></p> <p>⇒耐震設計における補強、評価条件及び計算式の変更など既設工認からの変更内容について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐42]既設工認からの変更点について <p><耐震評価上の補足事項></p> <p>⇒耐震評価における評価条件等の設定について補足説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・[補足耐54]設計プロセスに対する確認内容について

39

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
	<p>II-1-1-10 機器の耐震支持方針 2. 機器の支持構造物 2.1 基本原則</p> <p>【2.1 基本原則】 ・機器の耐震支持方針は下記によるものとする。 (1) 重要な機器は岩盤上に設けた強固な基礎又は岩盤により支持され十分耐震性を有する建物・構築物内の基礎上に設置する。 (2) 支持構造物を含め十分剛構造とすることで建物・構築物との共振を防止する。 (3) 剛性を十分に確保できない場合は、機器系の振動特性に応じた地震応答解析により、応力評価に必要な荷重等を算定し、その荷重等に耐える設計とする。 (4) 重心位置を低くおさえる。 (5) 配管反力をできる限り機器にもたせない構造とする。 (6) 偏心荷重を避ける。 (7) 高温機器は熱膨張を拘束しない構造とする。 (8) 動的機能が要求されるものについては地震時に機能を喪失しない構造とする。 (9) 内部構造物については容器との相互作用を考慮した構造とする。 (10) 建物・構築物内の基礎上に固定されていない移動式設備については、強固なガーダに設置し転倒等による落下を防止するための措置を講じる。 (11) 支持架構上に設置される機器については、原則として架構を十分剛に設計する。剛ではない場合は、架構の剛性を考慮した地震荷重等に耐える設計するとともに、剛ではない架構に設置される機器については、架構の剛性を考慮した地震応答解析を行う。解析に当たっては、設計用床応答曲線又は時刻歴応答波を用いて耐震性の確認を行うものとし、そのうち時刻歴応答波については、実機の挙動をより模擬する場合に用いる。</p>	
	<p>II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針 1. 配管の耐震支持方針 1.3 配管の設計 1.3.2 多質点系はりモデルを用いた評価方法</p> <p>【1.3.2 多質点系はりモデルを用いた評価方法】 ・多質点系はりモデルを用いた評価方法では、原則として固定点から固定点までを独立した1つのブロックとして、地震荷重、自重、熱荷重等により配管に生じる応力が許容応力以下となるように配管経路及び支持方法を定める。</p>	
	<p>II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針 1. 配管の耐震支持方針 1.3 配管の設計 1.3.3 標準支持間隔を用いた評価方法</p> <p>【1.3.3 標準支持間隔を用いた評価方法】 ・標準支持間隔法による配管の耐震計算は、配管を直管部、曲がり部、集中質量部、分岐部、Z形部、門形部及び分岐+曲がり部の各要素に分類し、要素ごとに許容値を満足する最大の支持間隔を算出する。</p>	
	<p>II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針 4. ダクト設計の基本方針 4.4 ダクト支持点の設計方法 4.4.1 標準支持間隔を用いた評価方法</p> <p>【4.4.1 標準支持間隔を用いた評価方法】 ・静的震度から地震力を算定し、ダクトに生じる曲げモーメントが許容座屈曲げモーメント以下となるように支持間隔を算定する。</p>	
	<p>II-1-1-12 電気計測制御装置等の耐震支持方針 4. 電気計測制御装置等の耐震設計方針 4.2 耐震設計の手順 4.2.4 電路類の耐震設計手順</p> <p>【4.2.4 電路類の耐震設計手順】 ・構造的に健全ならば機能が維持されるので構造的検討のみを行う。この際には多質点系はりモデルによる解析又は標準支持間隔法を用いる。多質点系はりモデルによる解析の場合は、固有振動数に応じて応答解析による方法、又は静的解析による方法を用いて構造的健全性を確認する方針とする。 ・標準支持間隔法を用いる場合は、静的又は動的な地震力による応力が許容応力以下となる標準支持間隔を設定し、標準支持間隔以内で支持することにより耐震性を確保する。 ・各建屋間、建屋と建屋外地盤とにまたがって設置されるものについては、それらの地震時の相対変位を吸収できる構造とする。 ・熱膨張等を考慮しなければならないものについては、その荷重に対して構造的健全性を確認する方針とする。</p>	

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

	基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
40	<p>c. 設計用減衰定数 地震応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、設備の種類、構造等により適切に選定するとともに、試験等で妥当性を確認した値も用いる。 なお、建物・構築物の地震応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。 また、地盤の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴、同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 4. 設計用地震力 4.1 地震力の算定方法 4.1.2 動的地震力 (2) 動的解析法</p>	<p>【4. 設計用地震力】 【4.1 地震力の算定方法】 【4.1.2 動的地震力(2)】 動的解析の方法、設計用減衰定数等については、「II-1-1-5 地震応答解析の基本方針」に、設計用床応答曲線の作成方法については、「II-1-1-6 設計用床応答曲線の作成方針」に示す。</p>	<p><減衰定数の設定> ⇒地震応答解析に用いる減衰定数に関する根拠を示すため、減衰定数の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐5]地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討</p> <p><減衰定数の適用> ⇒機器・配管系の耐震評価に新たに適用した減衰定数(鉛直方向の減衰定数、最新知見に基づいた減衰定数)の考え方、適用性について補足説明する。 ・[補足耐6]新たに適用した減衰定数について</p>
41	<p>(4) 荷重の組合せと許容限界 耐震設計における荷重の組合せと許容限界は、以下によるものとする。 耐震設計における機能維持は、安全機能を有する施設の耐震重要度の設備分類に応じた地震力に対して、施設の構造強度の確保及び安全機能を有する施設の安全機能である崩壊熱等の除去機能、遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能等の特性に応じて機能が維持できる設計とする。 a. 耐震設計上考慮する状態 地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。</p> <p>(a) 安全機能を有する施設 イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) 運転時の状態 廃棄物管理施設が運転している状態。</p> <p>(ロ) 設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件(積雪、風)。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5. 機能維持の基本方針</p>	<p>【5. 機能維持の基本方針】 ・耐震設計においては、安全機能である崩壊熱等の除去機能、遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能を維持する設計とする。 ・上記の機能については、安全機能を有する施設の耐震重要度に応じた地震力に対して、当該機能が要求される施設の構造強度を確保することで、機能が維持できる設計とする。 ・遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能については、構造強度を確保するとともに、当該機能が要求される各施設の特性に応じて評価項目を追加することで、機能維持設計を行う。</p>	<p><耐震設計における安全機能> ⇒再処理施設の耐震設計における機能維持を考慮すべき安全機能について補足説明する。 ・[補足耐53]耐震設計における安全機能の整理について</p> <p><間接支持構造物の評価> ⇒間接支持構造物の評価に用いる解析モデル等に関する根拠を示すため、解析モデル等の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐26]応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方 ・[補足耐27]地震荷重の入力方法 ・[補足耐28]建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用性について ・[補足耐29]応力解析における断面の評価部位の選定 ・[補足耐30]応力解析における応力平均化の考え方 ・[補足耐68]排気筒の応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方 ・[補足耐69]地震荷重の入力方法 ・[補足耐70]応力解析における断面の評価部位の選定</p>
		<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5. 機能維持の基本方針 5.1 構造強度</p>	<p>【5.1 構造強度】 ・廃棄物管理施設は、安全機能を有する施設の耐震重要度に応じた地震力による荷重と地震力以外の荷重の組合せを適切に考慮した上で、構造強度を確保する設計とする。また、変位及び変形に対し、設計上の配慮を行う。 ・自然現象に関する組合せは、「III-1-1-1 自然現象等による損傷の防止に関する説明書」に従う。 ・具体的な荷重の組合せ及び許容限界は「II-1-1-8 機能維持の基本方針」の第3.1-1表に示す。</p>	
		<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5. 機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.1 耐震設計上考慮する状態</p>	<p>【5.1.1 耐震設計上考慮する状態】 ・地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。 【5.1.1 耐震設計上考慮する状態 「(1) 建物・構築物」 「a. 運転時の状態」】 ・廃棄物管理施設が運転している状態。 【5.1.1 耐震設計上考慮する状態 「(1) 建物・構築物」 「b. 設計用自然条件」】 ・設計上基本的に考慮しなければならない自然条件(積雪、風)。</p>	

	基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
41	<p>(4) 荷重の組合せと許容限界 耐震設計における荷重の組合せと許容限界は、以下によるものとする。 耐震設計における機能維持は、安全機能を有する施設の耐震重要度の設備分類に応じた地震力に対して、施設の構造強度の確保及び安全機能を有する施設の安全機能である崩壊熱等の除去機能、遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能等の特性に応じて機能が維持できる設計とする。 a. 耐震設計上考慮する状態 地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。</p> <p>(a) 安全機能を有する施設 イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) 運転時の状態 廃棄物管理施設が運転している状態。</p> <p>(ロ) 設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件(積雪、風)。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5. 機能維持の基本方針 5.2 機能維持</p>	<p>【5. 機能維持の基本方針】 【5.2 機能維持 「(1) 建物・構築物」】 ・廃棄物管理施設の安全機能のうち、建物・構築物に要求される閉じ込め機能、火災防護機能、遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能及び廃棄機能の機能維持の方針を以下に示す。 【5.2 機能維持 「(1) 建物・構築物」 「a. 遮蔽機能の維持」】 ・遮蔽機能の維持が要求される施設は、地震時及び地震後において、放射線業務従事者の放射線障害防止、廃棄物管理施設周辺の空間線量率の低減、居住性の確保及び放射線障害から公衆等を守るため、安全機能を有する施設の耐震重要度に応じた地震動に対して、「5.1 構造強度」に基づく構造強度を確保し、遮蔽体の形状及び厚さを確保することで、遮蔽機能を維持する設計とする。 【5.2 機能維持 「(1) 建物・構築物」 「b. 支持機能の維持」】 ・機器・配管系等の設備を間接的に支持する機能の維持が要求される施設は、地震時及び地震後において、被支持設備の機能を維持するため、被支持設備の安全機能を有する施設の耐震重要度に応じた地震動に対して、「5.1 構造強度」に基づく構造強度を確保することで、支持機能が維持できる設計とする。 ・支持機能の維持が要求される施設のうち、鉄筋コンクリート造の施設は、耐震壁のせん断ひずみの許容限界を満足すること又は基礎を構成する部材に生じる応力が終局強度に対し妥当な安全余裕を有していることで、Sクラス設備等に対する支持機能が維持できる設計とする。 【5.2 機能維持 「(1) 建物・構築物」 「c. 地下水排水機能の維持」】 ・地下水排水機能の維持が要求される施設は、地震時及び地震後において、建物・構築物の周囲の地下水を排水するため、安全機能を有する施設の耐震重要度に応じた地震動に対して、「5.1 構造強度」に基づく構造強度を確保することで、地下水排水機能が維持できる設計とする。 ・地下水排水機能の維持が要求される施設である地下水排水設備(サブドレン管、集水管、サブドレンピット及びサブドレンシャフト)については、耐震設計において地下水位の低下を期待する建物・構築物の周囲の地下水を排水するため、基準地震動S_sによる地震力に対して機能が維持できる設計とする。</p>	<p><耐震設計における安全機能> ⇒再処理施設の耐震設計における機能維持を考慮すべき安全機能について補足説明する。 ・[補足耐53]耐震設計における安全機能の整理について</p> <p><間接支持構造物の評価> ⇒間接支持構造物の評価に用いる解析モデル等に関する根拠を示すため、解析モデル等の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐26]応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方 ・[補足耐27]地震荷重の入力方法 ・[補足耐28]建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用性について ・[補足耐29]応力解析における断面の評価部位の選定 ・[補足耐30]応力解析における応力平均化の考え方 ・[補足耐68]排気筒の応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方 ・[補足耐69]地震荷重の入力方法 ・[補足耐70]応力解析における断面の評価部位の選定</p>
41	<p>(4) 荷重の組合せと許容限界 耐震設計における荷重の組合せと許容限界は、以下によるものとする。 耐震設計における機能維持は、安全機能を有する施設の耐震重要度の設備分類に応じた地震力に対して、施設の構造強度の確保及び安全機能を有する施設の安全機能である崩壊熱等の除去機能、遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能等の特性に応じて機能が維持できる設計とする。 a. 耐震設計上考慮する状態 地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。</p> <p>(a) 安全機能を有する施設 イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) 運転時の状態 廃棄物管理施設が運転している状態。</p> <p>(ロ) 設計用自然条件 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件(積雪、風)。</p>	<p>(2)機器・配管系 a.安全機能を有する施設</p>	<p>【5. 機能維持の基本方針】 【5.2 機能維持 「(2) 機器・配管系」】 ・廃棄物管理施設の安全機能として機器・配管系に要求される機能のうち、崩壊熱等の除去機能及び遮蔽機能については、「5.1 構造強度」に基づく構造強度を確保することで、当該機能が維持できる設計とする。 ・これらの機能維持の考え方を、「II-1-1-8 機能維持の基本方針」に示す。</p>	<p><耐震設計における安全機能> ⇒再処理施設の耐震設計における機能維持を考慮すべき安全機能について補足説明する。 ・[補足耐53]耐震設計における安全機能の整理について</p> <p><間接支持構造物の評価> ⇒間接支持構造物の評価に用いる解析モデル等に関する根拠を示すため、解析モデル等の設定内容について補足説明する。 ・[補足耐26]応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方 ・[補足耐27]地震荷重の入力方法 ・[補足耐28]建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用性について ・[補足耐29]応力解析における断面の評価部位の選定 ・[補足耐30]応力解析における応力平均化の考え方 ・[補足耐68]排気筒の応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方 ・[補足耐69]地震荷重の入力方法 ・[補足耐70]応力解析における断面の評価部位の選定</p>
42	<p>ロ. 機器・配管系 (イ) 通常時の状態 廃棄物管理施設の通常状態。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5. 機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.1 耐震設計上考慮する状態</p>	<p>【5. 機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.1 耐震設計上考慮する状態 「(2) 機器・配管系」 「a. 通常時の状態」】 ・廃棄物管理施設の通常状態。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

	基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
43	<p>b. 荷重の種類 (a) 安全機能を有する施設 イ. 建物・構築物 (イ) 廃棄物管理施設のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重, すなわち固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧 (ロ) 運転時の状態で施設に作用する荷重 (ハ) 地震力, 積雪荷重及び風荷重 ただし, 運転時の状態で施設に作用する荷重には, 機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし, 地震力には, 地震時土圧, 地震時水圧及び機器・配管系からの反力が含まれるものとする。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.2 荷重の種類</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.2 荷重の種類 「(1) 建物・構築物 a.」】 ・廃棄物管理施設のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重, すなわち固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧 【5.1.2 荷重の種類 「(1) 建物・構築物 b.」】 ・運転時の状態で施設に作用する荷重 【5.1.2 荷重の種類 「(1) 建物・構築物 c.」】 ・地震力, 積雪荷重及び風荷重 ・運転時の状態で施設に作用する荷重には, 機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし, 地震力には, 地震時の土圧, 機器・配管系からの反力, スロッシング等による荷重が含まれるものとする。</p>	※補足すべき事項の対象なし
44	<p>ロ. 機器・配管系 (イ) 通常時の状態で施設に作用する荷重 (ロ) 地震力 ただし, 施設に作用する荷重には, 常時作用している荷重, すなわち自重等の固定荷重が含まれるものとする。また, 屋外に設置される施設については, 建物・構築物に準じる。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.2 荷重の種類</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.2 荷重の種類 「(2) 機器・配管系 a.」】 ・運転時の状態で施設に作用する荷重 【5.1.2 荷重の種類 「(2) 機器・配管系 b.」】 ・地震力 ・各状態において施設に作用する荷重には, 常時作用している 荷重, すなわち自重等の固定荷重が含まれるものとする。また, 屋外に設置される施設の積雪荷重及び風荷重については, 建物・構築物に準じる。</p>	※補足すべき事項の対象なし
45	<p>c. 荷重の組合せ 地震力と他の荷重との組合せについては, 「3.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風及び積雪による荷重を考慮し, 以下のとおり設定する。 (a) 安全機能を有する施設 イ. 建物・構築物 (イ) Sクラスの建物・構築物については, 常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と基準地震動S_sによる地震力とを組み合わせる。 (ロ) Sクラス, Bクラス及びCクラスの建物・構築物については, 常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と基準地震動S_s以外の地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。 この際, 常時作用している荷重のうち, 土圧及び水圧について, 基準地震動S_sによる地震力又は弾性設計用地震動S_dによる地震力と組み合わせる場合は, 当該地震時の土圧及び水圧とする。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.3 荷重の組合せ</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.3 荷重の組合せ】 ・地震力と他の荷重との組合せは以下による。 【5.1.3 荷重の組合せ 「(1) 建物・構築物 a.」】 ・Sクラスの建物・構築物については, 常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と基準地震動S_sによる地震力とを組み合わせる。 【5.1.3 荷重の組合せ 「(1) 建物・構築物 b.」】 ・Sクラスの建物・構築物については, 常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力とを組み合わせる。 【5.1.3 荷重の組合せ 「(1) 建物・構築物 c.」】 ・Bクラス及びCクラス施設の建物・構築物については, 常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と, 動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。 ・常時作用している荷重のうち, 土圧及び水圧について, 基準地震動S_sによる地震力又は弾性設計用地震動S_dによる地震力と組み合わせる場合は, 当該地震時の土圧及び水圧とする。</p>	※補足すべき事項の対象なし
46	<p>ロ. 機器・配管系 (イ) Sクラスの機器については, 通常時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動S_sによる地震力, 弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力とを組み合わせる。 (ロ) Bクラスの機器については, 通常時の状態で作用する荷重と共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。 (ハ) Cクラスの機器・配管系については, 通常時の状態で施設に作用する荷重, 運転時の異常な過渡変化時に生じる荷重と静的地震力とを組み合わせる。 なお, 屋外に設置される施設については, 建物・構築物と同様に積雪荷重及び風荷重を組み合わせる。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.3 荷重の組合せ</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.3 荷重の組合せ 「(2) 機器・配管系 a.」】 ・Sクラスの機器については, 常時作用している荷重, 通常時の状態で施設に作用する荷重と地震力とを組み合わせる。 【5.1.3 荷重の組合せ 「(2) 機器・配管系 b.」】 ・Bクラスの機器については, 常時作用している荷重, 通常時の状態で施設に作用する荷重と共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。 【5.1.3 荷重の組合せ 「(2) 機器・配管系 c.」】 ・Cクラスの機器・配管系については, 常時作用している荷重, 通常時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力とを組み合わせる。 ・屋外に設置される施設については, 建物・構築物と同様に積雪荷重及び風荷重を組み合わせる。</p>	※補足すべき事項の対象なし

補足説明すべき項目の抽出

(第五条 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条 (地震による損傷の防止))

	基本設計方針		添付書類	補足すべき事項
47	<p>(c) 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>イ. 安全機能を有する施設のうち耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合には、支持される施設の耐震重要度に応じた地震力と常時作用している荷重、運転時に施設に作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>ロ. 安全機能を有する施設に適用する動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>ハ. 積雪荷重については、屋外に設置されている安全機能を有する施設のうち、積雪による受圧面積が小さい施設や、常時作用している荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力との組合せを考慮する。</p> <p>ニ. 風荷重については、屋外の直接風を受ける場所に設置されている安全機能を有する施設のうち、風荷重の影響が地震荷重と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、地震力との組合せを考慮する。</p> <p>ホ. 荷重として考慮する水圧のうち地下水圧については、地下水排水設備による地下水位の低下を踏まえた設計用地下水水位に基づき設定する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>5.機能維持の基本方針</p> <p>5.1 構造強度</p> <p>5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】</p> <p>【5.1 構造強度】</p> <p>【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項 (1)】</p> <p>・耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震重要度に応じた地震力と常時作用している荷重、運転時に施設に作用する荷重とを組み合わせる。</p> <p>【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項 (2)】</p> <p>・安全機能を有する施設に適用する動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p> <p>【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項 (3)】</p> <p>・ある荷重の組合せ状態での評価が明らかに厳しいことが判明している場合には、その妥当性を示した上で、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないものとする。</p> <p>【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項 (4)】</p> <p>・複数の荷重が同時に作用し、それらの荷重による応力の各ピークの生起時刻に明らかなずれがある場合は、その妥当性を示した上で、必ずしもそれぞれの応力のピーク値を重ねなくてもよいものとする。</p> <p>【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項 (5)】</p> <p>・積雪荷重については、屋外に設置されている安全機能を有する施設のうち、積雪による受圧面積が小さい施設や、常時作用している荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力との組合せを考慮する。</p> <p>【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項 (6)】</p> <p>・風荷重については、屋外の直接風を受ける場所に設置されている安全機能を有する施設のうち、風荷重の影響が地震荷重と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、地震力との組合せを考慮する。</p> <p>【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項 (7)】</p> <p>・荷重として考慮する水圧のうち地下水圧については、地下水排水設備による地下水位の低下を踏まえた設計用地下水水位に基づき設定する。</p>	<p><水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ></p> <p>⇒水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価にあたり、各設備における設備形状の観点から水平2方向影響有無の整理、評価対象の抽出及び考え方について補足説明する。</p> <p>・[補足耐12]水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について</p> <p>・[補足耐65]排気筒の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について</p>
48	<p>d. 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、以下のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>5.機能維持の基本方針</p> <p>5.1 構造強度</p> <p>5.1.5 許容限界</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】</p> <p>【5.1 構造強度】</p> <p>【5.1.5 許容限界】</p> <p>・各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし、JEAG4601等の安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
49	<p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i. 基準地震動S_sによる地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建物・構築物全体としての変形能力(耐震壁のせん断ひずみ等)が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、十分な安全余裕を有することとする。</p> <p>なお、終局耐力とは、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>ii. 弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>Sクラスの建物・構築物については、地震力に対しておおむね弾性状態に留まるように、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>5.機能維持の基本方針</p> <p>5.1 構造強度</p> <p>5.1.5 許容限界</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】</p> <p>【5.1 構造強度】</p> <p>【5.1.5 許容限界 「(1) 建物・構築物」「a. Sクラスの建物・構築物」「(a) 基準地震動S_sによる地震力との組合せに対する許容限界」】</p> <p>・建物・構築物全体としての変形能力(耐震壁のせん断ひずみ等)が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、十分な安全余裕を持たせることとする。</p> <p>・終局耐力とは、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>【5.1.5 許容限界 「(1) 建物・構築物」「a. Sクラスの建物・構築物」「(b) 弾性設計用地震動S_dによる地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界」】</p> <p>・地震力に対しておおむね弾性状態に留まるように、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
50	<p>(ロ) Bクラス及びCクラスの建物・構築物</p> <p>上記(イ) ii. による許容応力度を許容限界とする。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>5.機能維持の基本方針</p> <p>5.1 構造強度</p> <p>5.1.5 許容限界</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】</p> <p>【5.1 構造強度】</p> <p>【5.1.5 許容限界 「(1) 建物・構築物」「b. Bクラス及びCクラスの建物・構築物」】</p> <p>・上記a. (b)による許容応力度を許容限界とする。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>
51	<p>(ハ) 建物・構築物の保有水平耐力</p> <p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して、耐震重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針</p> <p>5.機能維持の基本方針</p> <p>5.1 構造強度</p> <p>5.1.5 許容限界</p>	<p>【5.機能維持の基本方針】</p> <p>【5.1 構造強度】</p> <p>【5.1.5 許容限界 「(1) 建物・構築物」「d. 建物・構築物の保有水平耐力」】</p> <p>・建物・構築物(構築物(屋外機械基礎)を除く。)については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して、耐震重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。</p>	<p>※補足すべき事項の対象なし</p>

補足説明すべき項目の抽出
(第五條（特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤）、第六條（地震による損傷の防止））

基本設計方針		添付書類		補足すべき事項
52	ロ. 機器・配管系 (イ) Sクラスの機器 i. 基準地震動S _s による地震力との組合せに対する許容限界 塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重を制限する値を許容限界とする。 ii. 弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界 発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように、降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.5 許容限界	【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.5 許容限界 「(2) 機器・配管系」 「a. Sクラスの機器・配管系」 「(a) 基準地震動S _s による地震力との組合せに対する許容限界」】 ・塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重を制限する値を許容限界とする。 【5.1.5 許容限界 「(2) 機器・配管系」 「a. Sクラスの機器・配管系」 「(b) 弾性設計用地震動S _d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界」】 ・発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように、降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。	※補足すべき事項の対象なし
		II-1-1 耐震設計の基本方針 8.ダクティリティに関する考慮	【8.ダクティリティに関する考慮】 ・廃棄物管理施設は、構造安全性を一層高めるために、材料の選定等に留意し、その構造体のダクティリティ*を高めるよう設計する。具体的には、「II-1-1-9 構造計画、材料選択上の留意点」に示す。	※補足すべき事項の対象なし
53	(ロ) Bクラスの機器及びCクラスの機器・配管系 上記 (イ) ii. による応力を許容限界とする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.5 許容限界	【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.5 許容限界 「(1) 機器・配管系」 「b. Bクラスの機器及びCクラスの機器・配管系」】 ・上記(2)a. (b)による応力を許容限界とする。	※補足すべき事項の対象なし
54	(5)設計における留意事項 a. 主要設備等、補助設備、直接支持構造物及び間接支持構造物 主要設備等、補助設備及び直接支持構造物については、耐震重要度に応じた地震力に十分耐えられる設計とするとともに、安全機能を有する施設のうち、安全上重要な施設に該当する設備は、基準地震動S _s による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 9.機器・配管系の支持方針	【9.機器・配管系の支持方針】 ・機器・配管系本体については「5. 機能維持の基本方針」に基づいて耐震設計を行う。それらの支持構造物の設計方針については、機器は形状、配置等に応じて個別に支持構造物の設計を行うこと、配管系、電気計測制御装置等は設備の種類、配置に応じて各々標準化された支持構造物の中から選定することから、それぞれ「II-1-1-10 機器の耐震支持方針」、「II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針」、「II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針」及び「II-1-1-12 電気計測制御装置等の耐震支持方針」に示す。	<アンカー一定着部について> ⇒屋内設備のアンカー一定着部におけるコンクリート部の健全性確認方法について補足説明する。 ・[補足耐22]屋内設備に対するアンカー一定着部の評価について
55	また、間接支持構造物については、支持する主要設備等又は補助設備の耐震重要度に適用する地震動による地震力に対して支持機能が損なわれない設計とする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 5.機能維持の基本方針 5.1 構造強度 5.1.5 許容限界	【5.機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.1.5 許容限界 「(1) 建物・構築物」 「c. 耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物(土木構築物を除く。)」】 ・上記a. (a)を適用するほか、耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物は、変形等に対してその支持機能が損なわれない設計とする。なお、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する際の地震力は、支持される施設に適用される地震力とする。	※補足すべき事項の対象なし
56	b. 波及的影響に対する考慮 安全上重要な施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわれないものとする。	II-1-1 耐震設計の基本方針 3.耐震設計上の重要度分類 3.2 波及的影響に対する考慮	【3.耐震設計上の重要度分類】 【3.2 波及的影響に対する考慮】 ・安全上重要な施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。	<波及的影響に対する考慮> ⇒波及的影響の設計対象とする下位クラス施設について、設計図書類を用いた机上検討や現場調査等による抽出の考え方、抽出結果及び確認内容について補足説明する。 ・[補足耐4]下位クラス施設の波及的影響の検討について(建物・構築物、機器・配管系)
		II-1-1 耐震設計の基本方針 6.構造計画と配置計画	【6.構造計画と配置計画】 ・建物・構築物の建屋間相対変位を考慮しても、建物・構築物及び機器・配管系の耐震安全性を確保する設計とする。 ・下位クラス施設は、安全上重要な施設に対して離隔を取り配置する、又は安全上重要な施設の有する安全機能を保持する設計とする。	

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
<p>評価に当たっては、以下の4つの観点をもとに、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、各観点より選定した事象に対する波及的影響の評価により波及的影響を考慮すべき施設を抽出し、安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>波及的影響の評価に当たっては、安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間を踏まえて適切に設定する。また、波及的影響の確認においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設、設備を選定し評価する。</p> <p>ここで、下位クラス施設とは、安全上重要な施設以外の廃棄物管理施設施設内にある施設(資機材等含む。)をいう。</p> <p>波及的影響を防止するよう現場を維持するため、機器設置時の配慮事項等を保安規定に定めて、管理する。</p> <p>なお、原子力施設の地震被害情報をもとに、4つの観点以外に検討すべき事項がないか確認し、新たな検討事項が抽出された場合には、その観点を追加する。</p>	<p>II-1-1-1 耐震設計の基本方針 3.耐震設計上の重要度分類 3.2 波及的影響に対する考慮</p> <p>【3.耐震設計上の重要度分類】 【3.2 波及的影響に対する考慮】 ・この設計における評価に当たっては、以下の4つの観点をもとに、敷地全体及びその周辺を俯瞰した調査・検討を行い、各観点より選定した事象に対する波及的影響の評価により波及的影響を考慮すべき施設を抽出し、安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。 ・波及的影響の評価に当たっては、安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用し、地震動又は地震力の選定は、施設の配置状況、使用時間を踏まえて適切に設定する。 ・設定した地震動又は地震力について、動的地震力を用いる場合は、水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設、設備を選定し評価する。 ・ここで、下位クラス施設とは、安全上重要な施設の周辺にある安全上重要な施設以外の廃棄物管理施設内にある施設(安全機能を有する施設以外の施設及び資機材等含む)をいう。 ・原子力施設の地震被害情報から新たに検討すべき事項が抽出された場合は、これを追加する。</p> <p>II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 3.波及的影響を考慮した施設の設計方針 3.1 波及的影響を考慮した施設の設計の観点</p> <p>【3.1 波及的影響を考慮した施設の設計の観点】 ・波及的影響を考慮した施設の設計においては、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈別記2」(以下「別記2」という。)に記載の4つの観点で実施する。 ・原子力施設情報公開ライブラリ(NUCIA:ニューシア)から、原子力施設の地震被害情報、官公庁等の公開情報から化学プラント等の地震被害情報を抽出し、その要因を整理する。地震被害の発生要因が別記2(1)～(4)の検討事項に分類されない要因については、その要因も設計の観点到追加する。</p> <p>II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 4.波及的影響の設計対象とする下位クラス施設</p> <p>【4.波及的影響の設計対象とする下位クラス施設】 ・「3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針」に基づき、構造強度等を確保するように設計するものとして選定した下位クラス施設を示す。</p> <p>II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 5.波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針</p> <p>【5.波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針】 ・「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」において選定した施設の耐震設計方針を示す。</p> <p>II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 5.波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針 5.3 設計用地震動又は地震力</p> <p>【5.3 設計用地震動又は地震力】 ・波及的影響の設計対象とする下位クラス施設においては、上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。</p> <p>II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 6.工事段階における下位クラス施設の調査・検討</p> <p>【6.工事段階における下位クラス施設の調査・検討】 ・工事段階においても、上位クラス施設の設計段階の際に検討した配置・補強等が設計どおりに施されていることを、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行うことで確認する。また、仮置資材等、現場の配置状況等の確認を必要とする下位クラス施設についても合わせて確認する。 ・工事段階における検討は、別記2の4つの観点のうち、(3)及び(4)の観点、すなわち下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による影響について、現場調査により実施する。 ・工事段階における確認の後も、波及的影響を防止するよう現場を保持するため、保安規定に機器設置時の配慮事項等を定めて管理する。</p>	<p><波及的影響に対する考慮> ⇒波及的影響の設計対象とする下位クラス施設について、設計図書類を用いた机上検討や現場調査等による抽出の考え方、抽出結果及び確認内容について補足説明する。 ・[補足耐4]下位クラス施設の波及的影響の検討について(建物・構築物、機器・配管系)</p>

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
<p>(a) 設置地盤及び地震応答性状の相違に起因する相対変位又は不等沈下による影響 イ. 不等沈下 安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して不等沈下により、安全上重要な施設の安全機能へ影響がないことを確認する。 ロ. 相対変位 安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設と安全上重要な施設の相対変位により、安全上重要な施設の安全機能へ影響がないことを確認する。 (b) 安全上重要な施設と下位クラス施設との接続部における相互影響 安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、安全上重要な施設に接続する下位クラス施設の損傷により、安全上重要な施設の安全機能へ影響がないことを確認する。 (c) 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響 安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋内の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下により、安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。 (d) 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響 安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、建屋外の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下により、安全上重要な施設の安全機能へ影響がないことを確認する。</p>	<p>Ⅱ-1-1 耐震設計の基本方針 3. 耐震設計上の重要度分類 3.2 波及的影響に対する考慮</p> <p>【3. 耐震設計上の重要度分類】 【3.2 波及的影響に対する考慮 「(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違に起因する相対変位又は不等沈下による影響」 「a. 不等沈下」】 ・安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う不等沈下による、安全上重要な施設の安全機能への影響 【3.2 波及的影響に対する考慮 「(1) 設置地盤及び地震応答性状の相違に起因する相対変位又は不等沈下による影響」 「b. 相対変位」】 ・安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う下位クラス施設と安全上重要な施設の相対変位による、安全上重要な施設の安全機能への影響 【3.2 波及的影響に対する考慮 「(2) 安全上重要な施設と下位クラス施設との接続部における相互影響」】 ・安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、安全上重要な施設に接続する下位クラス施設の損傷による、安全上重要な施設の安全機能への影響 【3.2 波及的影響に対する考慮 「(3) 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響」】 ・安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、建屋内の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による、安全上重要な施設の安全機能への影響 【3.2 波及的影響に対する考慮 「(4) 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による安全上重要な施設への影響」】 ・安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に伴う、建屋外の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による、安全上重要な施設の安全機能への影響 ・波及的影響を考慮すべき下位クラス施設及びそれに適用する地震動を「Ⅱ-1-1-3 重要度分類の基本方針」の第2.4-1表及び第2.4-2表に示す。これらの波及的影響を考慮すべき下位クラス施設は、安全上重要な施設の有する安全機能を保持するよう設計する。 ・工事段階においても、安全上重要な施設の設計段階の際に検討した配置・補強等が設計どおりに施されていることを、敷地全体及びその周辺を俯瞰した調査・検討を行うことで確認する。また、仮置資材等、現場の配置状況等の確認を必要とする下位クラス施設についても合わせて確認する。 ・以上の詳細な方針は、「Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針」に示す。</p>	<p><波及的影響に対する考慮> ⇒波及的影響の設計対象とする下位クラス施設について、設計図書類を用いた机上検討や現場調査等による抽出の考え方、抽出結果及び確認内容について補足説明する。 ・[補足耐4]下位クラス施設の波及的影響の検討について(建物・構築物、機器・配管系)</p>
<p>Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針 3.2 不等沈下又は相対変位の観点による設計</p>	<p>【3.2 不等沈下又は相対変位の観点による設計】 ・建屋外に設置する安全機能を有する施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記2(1)「設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響」の観点で、上位クラス施設の安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう設計する。 (1) 地盤の不等沈下による影響 ・下位クラス施設が設置される地盤の不等沈下により、上位クラス施設の安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう設計する。 (2) 建屋間の相対変位による影響 ・下位クラス施設と上位クラス施設との相対変位により、上位クラス施設の安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう設計する。</p>	
<p>Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針 3.3 接続部の観点による設計</p>	<p>【3.3 接続部の観点による設計】 ・建屋内外に設置する安全機能を有する施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記2(2)「耐震重要施設と下位クラス施設との接続部における相互影響」の観点で、上位クラス施設の安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう下位クラス施設を設計する。</p>	
<p>Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針 3.4 損傷、転倒及び落下の観点による建屋内施設の設計</p>	<p>【3.4 損傷、転倒及び落下の観点による建屋内施設の設計】 ・建屋内に設置する安全機能を有する施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記2(3)「建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による耐震重要施設への影響」の観点で、上位クラス施設の安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう下位クラス施設を設計する。</p>	
<p>Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針 3.5 損傷、転倒及び落下の観点による建屋外施設の設計</p>	<p>【3.5 損傷、転倒及び落下の観点による建屋外施設の設計】 ・建屋外に設置する安全機能を有する施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記2(4)「建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下による耐震重要施設への影響」の観点で、上位クラス施設の安全機能及び重大事故等に対処するために必要な機能を損なわないよう下位クラス施設を設計する。</p>	
<p>Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設</p>	<p>【4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設】 ・「3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針」に基づき、構造強度等を確保するように設計するものとして選定した下位クラス施設を示す。</p>	
<p>Ⅱ-1-1-4 波及的影響に係る基本方針 5. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針</p>	<p>【5. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針】 ・「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」において選定した施設の耐震設計方針を示す。</p>	

補足説明すべき項目の抽出
(第五条(特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条(地震による損傷の防止))

基本設計方針	添付書類	補足すべき事項
<p>c. 建物・構築物への地下水の影響 耐震設計において地下水位の低下を期待する建物・構築物は、周囲の地下水を排水し、基礎スラブ底面レベル以深に地下水位を維持できるよう地下水排水設備(サブドレンポンプ、水位検出器等)を設置する。また、基準地震動S_sによる地震力に対して、必要な機能が保持できる設計とするとともに、基準地震動S_sによる地震力に対し機能維持が可能な発電機からの給電が可能な設計とする。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 6. 構造計画と配置計画</p>	<p>【6. 構造計画と配置計画】 ・耐震設計において地下水位の低下を期待する建物・構築物は、周囲の地下水を排水し、基礎スラブ底面レベル以深に地下水位を維持できるよう地下水排水設備(サブドレンポンプ、水位検出器等)を設置する。地下水排水設備は、安全機能を有する施設に適用される要求事項を満足するよう設計する。また、上記より対象となる建物・構築物の評価に影響するため、建物・構築物の機能要求を満たすように、基準地震動S_sによる地震力に対して機能を維持するとともに、非常用電源設備又は基準地震動S_sによる地震力に対し機能維持が可能な発電機からの給電が可能な設計とすることとし、その評価を「II-2-1 安全上重要な施設の耐震性に関する計算書」のうち地下水排水設備の耐震性についての計算書に示す。</p>
	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針 10.1 建物・構築物</p>	<p>【10. 耐震計算の基本方針】 【10.1 建物・構築物】 ・建物・構築物の耐震評価においては、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮し、設計用地下水位を基礎スラブ上端レベルに設定する。また、地下水位を基礎スラブ以深に維持することから、地下水圧のうち側面からの圧力は考慮しないこととするが、揚圧力については考慮することとする。</p>
	<p>II-1-1-9 構造計画、材料選択上の留意点 2. 構造計画 2.1 建物・構築物</p>	<p>・耐震設計において地下水位の低下を期待する建物・構築物は、周囲の地下水を排出し、基礎スラブ底面レベル以深に地下水位を維持できるよう地下水排水設備(サブドレンポンプ、水位検出器等)を設置する。</p>
<p>d. 一関東評価用地震動(鉛直) 基準地震動S_{s-C4}は、水平方向の地震動のみであることから、水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響評価を行う場合には、工学的に水平方向の地震動から設定した鉛直方向の評価用地震動(以下「一関東評価用地震動(鉛直)」という。)による地震力を用いて、水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響が考えられる施設に対して、許容限界の範囲内に留まることを確認する。</p>	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針 10.1 建物・構築物</p>	<p>【10. 耐震計算の基本方針】 【10.1 建物・構築物】 ・基準地震動S_{s-C4}は、水平方向の地震動のみであることから、水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響評価に当たっては、工学的に水平方向の地震動から設定した鉛直方向の評価用地震動(以下「一関東評価用地震動(鉛直)」という。)による地震力を用いた場合においても、水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響が考えられる施設に対して、許容限界の範囲内に留まることを確認する。具体的には、一関東評価用地震動(鉛直)を用いた場合の応答と基準地震動S_sの応答との比較により、基準地震動S_sを用いて評価した施設の耐震安全性に影響を与えないことを確認する。なお、施設の耐震安全性へ影響を与える可能性がある場合には詳細評価を実施する。影響評価結果については、「II-2-4-1 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価」に示す。 ・一関東評価用地震動(鉛直)の設計用応答スペクトルを第10.1-1図に、設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を第10.1-2図に示す。また、弾性設計用地震動S_dに対応するものとして、一関東評価用地震動(鉛直)に対して係数0.5を乗じた地震動の設計用応答スペクトルを第10.1-3図に、加速度時刻歴波形を第10.1-4図に示す。</p>
	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 10. 耐震計算の基本方針 10.2 機器・配管系</p>	<p>【10. 耐震計算の基本方針】 【10.2 機器・配管系】 ・一関東評価用地震動(鉛直)を用いた建物・構築物の応答を用いた機器・配管系の影響評価結果については、「II-2-4-1 一関東評価用地震動(鉛直)に関する影響評価」に示す。 ・影響評価に当たっては水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響が考えられる施設に対して、許容限界の範囲内に留まることを確認する。具体的には、一関東評価用地震動(鉛直)を用いた場合の応答と基準地震動S_sの応答との比較により、基準地震動S_sを用いて評価した施設の耐震安全性に影響を与えないことを確認する。なお、施設の耐震安全性へ影響を与える可能性がある場合には詳細評価を実施する。</p>
	<p>II-1-1 耐震設計の基本方針 7. 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針</p>	<p>【7. 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針】 ・安全上重要な施設については、基準地震動S_sによる地震力により周辺斜面の崩壊の影響がないことが確認された場所に設置する。 ・具体的には、JEAG4601の安定性評価の対象とすべき斜面や、土砂災害防止法での土砂災害警戒区域の設定離間距離を参考に、個々の斜面高を踏まえて対象斜面を抽出する。 ・上記に基づく対象斜面の抽出については、事業(変更)許可申請書にて記載、確認されており、その結果、安全上重要な施設周辺においては、地震力に対して、施設の安全機能に重大な影響を与えるような崩壊を起こすおそれのある斜面はないことを確認している。</p>
<p>(6) 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針 安全上重要な施設については、基準地震動S_sによる地震力により周辺斜面の崩壊の影響がないことが確認された場所に設置する。 なお、安全上重要な施設周辺においては平坦な造成地であることから、地震力に対して、施設の安全機能に重大な影響を与えるような崩壊を起こすおそれのある斜面はない。</p>		<p>※補足すべき事項の対象なし</p>

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目				
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【5.1.5】許容限界 【10.1】建物・構築物	<地盤の支持力度> <液状化による影響評価>	[補足耐1]	地盤の支持性能について
II-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針	【3. 地盤の解析用物性値】 【4. 地盤の支持力度】			
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.1 建物・構築物】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【1. 概要】	<耐震評価対象の網羅性、既設工認との評価手法の相違点の整理>	[補足耐1]	耐震評価対象の網羅性、既設工認との手法の相違点の整理について(建物・構築物、機器・配管系)
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【3.2 波及的影響に対する考慮】 【6. 構造計画と配置計画】	<波及的影響に対する考慮>	[補足耐4]	下位クラス施設の波及的影響の検討について(建物・構築物、機器・配管系)
II-1-1-4 波及的影響に係る基本方針	【3. 波及的影響を考慮した施設の設計方針】 【4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設】 【5. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設の耐震設計方針】 【6. 工事段階における下位クラス施設の調査・検討】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】	<減衰定数の設定>	[補足耐5]	地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【3. 設計用減衰定数】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】	<減衰定数の適用>	[補足耐6]	新たに適用した減衰定数について
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【3. 設計用減衰定数】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】	<地盤物性値の設定>	[補足耐7]	地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値の設定について
II-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針	【5. 地質断面図】 【6. 地盤の速度構造】			
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.1 建物・構築物】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】	<材料物性のばらつき>	[補足耐9]	地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.1 建物・構築物】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】 【10.2 機器・配管系】		[補足耐10]	地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について(機器・配管系)
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.1 建物・構築物】 【2.2 機器・配管系】			



発電炉の補足説明資料の説明項目		展開要否	理由
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-1】地盤の支持性能について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-4】下位クラス施設の波及的影響の検討について	○	
【補足-400】建物・構築物の地震応答解析についての補足説明資料	【補足-400-2】地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート部の減衰定数に関する検討	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-1】地盤の支持性能について	○	
【補足-400】建物・構築物の地震応答解析についての補足説明資料	【補足-400-3】地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-13】3. 建屋-機器連成解析モデルの時刻歴応答解析における材料物性のばらつきの考慮について	○	

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】 【5.1.4 荷重の組合せ上の留意事項】	<水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ>	[補足耐12] 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について
II-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針	【4.2 機器・配管系】		
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】		[補足耐13] 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する評価部位の抽出
II-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針	【4.1.1 建物・構築物】		
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】	<鉛直方向の動的地震力考慮における影響>	[補足耐15] 鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響について
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.2 機器・配管系】		
II-1-1-10 機器の耐震支持方針	【2.1 基本原則】 【4.1 支持構造物の設計】		
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【4.1.2 動的地震力】	<SRSS法の適用性>	[補足耐16] 水平方向と鉛直方向の動的地震力の二乗和平方根(SRSS)法による組合せについて
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.2 機器・配管系】		
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】	<一関東評価用地震動(鉛直)>	[補足耐17] 一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価について(建物、屋外機械基礎)
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.2 機器・配管系】		[補足耐19] 一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価について(機器・配管系)
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.2 機器・配管系】	<S d 評価結果の記載方法>	[補足耐20] 耐震Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法
II-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	【1. 概要】		
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【9. 機器・配管系の支持方針】	<アンカー定着部について>	[補足耐22] 屋内設備に対するアンカー定着部の評価について
II-1-1-10 機器の耐震支持方針	【4.2 埋込金物の設計】		
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【5.2 機能維持】	<間接支持構造物の評価>	[補足耐26] 応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方
II-1-1-8 機能維持の基本方針	【4. 機能維持】		[補足耐27] 地震荷重の入力方法
			[補足耐28] 建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用性について
			[補足耐29] 応力解析における断面の評価部位の選定
			[補足耐30] 応力解析における応力平均化の考え方
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】	<既設工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較>	[補足耐31] 地震応答解析及び応力解析における既設工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】	<地盤ばね、スケルトンカーブの設定>	[補足耐32] 「建屋側面地盤ばね」及び「地盤のひずみ依存特性」の評価手法について
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.1 建物・構築物】		[補足耐33] 地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】	<隣接建屋の影響>	[補足耐34] 隣接建屋の影響に関する検討(建物、屋外機械基礎)
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.1 建物・構築物】		[補足耐35] 隣接建屋の影響に対する影響評価について(機器・配管系)

発電炉の補足説明資料の説明項目		展開要否	理由
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-7】水平2方向及び鉛直方向の適切な組合せに関する検討について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	○	
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-13】20. 補機類のアンカー定着部の評価について	○	
【補足-370】建物・構築物の耐震計算についての補足説明資料	【補足-370-2】応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方	○	
	【補足-370-4】地震荷重の入力方法	○	
	【補足-370-7】建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用	○	
	【補足-370-3】応力解析における断面の評価部位の選定	○	
	【補足-370-6】応力解析における応力平均化の考え方	○	
【補足-370】建物・構築物の耐震計算についての補足説明資料	【補足-370-1】応力解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較	○	
【補足-400】建物・構築物の地震応答解析についての補足説明資料	【補足-400-1】地震応答解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較	○	
【補足-400】建物・構築物の地震応答解析についての補足説明資料	【補足-400-5】地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定	○	
	【補足-400-4】隣接建屋の影響に関する検討	○	
	【補足-400-4】隣接建屋の影響に関する検討	○	

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目				
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】	<液状化による影響評価> <地下水排水設備>	[補足耐36]	建物・構築物周辺の設計用地下水位の設定について
II-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針	【3.3 耐震評価における地下水位設定方針】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.2 機器・配管系】	<固有周期の算出>	[補足耐37]	剛な設備の固有周期の算出について
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.2 機器・配管系】	<機器・配管系の類型化>	[補足耐38]	機器・配管系の類型化を用いた対応について
II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【2.2 機器・配管系】			
II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針	【1.3.3 標準支持間隔を用いた評価方法】			
II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針	【4.4.1 標準支持間隔を用いた評価方法】			
II-1-2-2-1 機器の耐震計算に関する基本方針	【4.1 各モデルの計算式】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.2 機器・配管系】	<配管系の評価手法>	[補足耐40]	配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について
II-1-1-11-1 配管の耐震支持方針	【1.3.1.1 重要度による設計方針】 【1.3.3 標準支持間隔を用いた評価方法】			
II-1-1-11-2 ダクトの耐震支持方針	【4.4 ダクト支持点の設計方法】 【4.5 標準支持間隔】 【4.6 支持方法】			
II-1-1-12 電気計測制御装置等の耐震支持方針	【4.2.4 電路類の耐震設計手順】			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】 【10.2 機器・配管系】	<既設工認からの変更点>	[補足耐42]	既設工認からの変更点について
II-1-3-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針	【1. 概要】			
II-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針	【1. 概要】			
-	-	<計算機プログラム(解析コード)について>	[補足耐45]	計算機プログラム(解析コード)の概要について

発電炉の補足説明資料の説明項目		展開要否	理由
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-1】地盤の支持性能について	○	
	【補足-340-13】17. 剛な設備の固有周期の算出について	○	
	【補足-340-26】盤及び計装ラックの固有周期について	○	
/			
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-13】12. 応力を基準とした標準支持間隔法の適用について	○	
【補足-370】建物・構築物の耐震計算についての補足説明資料	【補足-370-16】主排気筒及び非常用ガス処理系配管支持架構の耐震性評価に関する補足説明	○	
【補足-500】計算機プログラム(解析コード)の概要に係る補足説明資料	【補足-500-1】計算機プログラム(解析コード)の概要に係る補足説明資料	○	

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目				
II-1-1 耐震設計の基本方針 II-1-1-8 機能維持の基本方針	【5. 機能維持の基本方針】 【5.1 構造強度】 【5.2 機能維持】 【3. 構造強度】 【4. 機能維持】	<耐震設計における安全機能>	[補足耐53]	耐震設計における安全機能の整理について
II-1-1 耐震設計の基本方針 II-1-3-2-1 定式化された計算式を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針 II-1-3-2-2 有限要素モデル等を用いて評価を行う機器の耐震計算書作成の基本方針	【10.1 建物・構築物】 【10.2 機器・配管系】 【1. 概要】 【1. 概要】	<耐震評価上の補足事項>	[補足耐54]	設計プロセスに対する確認内容について
II-1-1 耐震設計の基本方針 II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【4.1.2 動的地震力】 【2.1 建物・構築物】	<地盤物性値の設定>	[補足耐63]	排気筒の耐震性評価に関する補足説明
II-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】	<一関東評価用地震動(鉛直)>	[補足耐64]	排気筒の一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価について
II-1-1 耐震設計の基本方針 II-1-1-7 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針	【4.1.2 動的地震力】	<水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ>	[補足耐65]	排気筒の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について
II-1-1 耐震設計の基本方針	【10.1 建物・構築物】	<既設工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較>	[補足耐66]	地震応答解析及び応力解析における既設工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較
II-1-1 耐震設計の基本方針 II-1-1-5 地震応答解析の基本方針	【4.1.2 動的地震力】 【2.1 建物・構築物】	<材料物性のばらつき>	[補足耐67]	排気筒の地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について

発電炉の補足説明資料の説明項目		展開要否	理由
(この領域は斜線表示されています)			
(この領域は斜線表示されています)			
【補足-340】 耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-1】 地盤の支持性能について	○	
(この領域は斜線表示されています)			
【補足-340】 耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-7】 水平2方向及び鉛直方向の適切な組合せに関する検討について	○	
【補足-370】 建物・構築物の耐震計算についての補足説明資料	【補足-370-1】 応力解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較	○	
【補足-400】 建物・構築物の地震応答解析についての補足説明資料	【補足-400-1】 地震応答解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較	○	
【補足-400】 建物・構築物の地震応答解析についての補足説明資料	【補足-400-3】 地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討	○	

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目			
II-1-1-1 耐震設計の基本方針	【5.2 機能維持】	<間接支持構造物の評価>	[補足耐68] 排気筒の応力解析におけるモデル化, 境界条件及び拘束条件の考え方
II-1-1-8 機能維持の基本方針	【4. 機能維持】		[補足耐69] 地震荷重の入力方法
			[補足耐70] 応力解析における断面の評価部位の選定

発電炉の補足説明資料の説明項目	展開要否	理由
【補足-370】 建物・構築物の耐震計算についての補足説明資料	○	【補足-370-2】 応力解析におけるモデル化, 境界条件及び拘束条件の考え方
	○	【補足-370-4】 地震荷重の入力方法
	○	【補足-370-3】 応力解析における断面の評価部位の選定
【補足-340】 耐震性に関する説明書の補足説明資料	-	【補足-340-3】 可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書に関する補足説明資料 本資料は, 可搬型重大事故等対処設備の要求される機能を損なわないことを確認するための耐震計算方法について示している。廃棄物管理施設においては重大事故等対処設備を有していない。
	-	【補足-340-5】 地震時荷重と事故時荷重との組合せについて 本資料は, 地震時荷重と事故時荷重との組合せについて示している。廃棄物管理施設においては地震時荷重と組み合わせるべき事故時荷重は存在しない。
	-	【補足-340-8】 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について 本資料は, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について示している。廃棄物管理施設においては土木構造物を有していない。
	-	【補足-340-9】 加振試験についての補足説明資料 本資料は, 動的機器の機能維持評価における加振試験について示している。廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備を有していない。
	-	【補足-340-10】 ケミカルアンカの高温環境下での使用について 本資料は, 重大事故等時に高温環境下で使用する機器の基礎ボルトとして, ケミカルアンカを使用するものについて, 高温環境下において使用可能であることを示している。廃棄物管理施設については高温環境下においてケミカルアンカを使用していない。
	-	【補足-340-11】 海水ポンプエリア防護対策施設の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 本資料は, 海水ポンプエリア防護対策施設が上位クラスである設備に対して波及的影響を与えないことについて示されている。廃棄物管理施設においては, 波及的影響の耐震評価方針を基本方針に示し, 抽出を含めた評価結果については, 補足説明資料「下位クラス施設の波及的影響の検討について」にて纏めて示している。
	-	【補足-340-13】 1. 炉内構造物への極限解析による評価の適用について 本資料は, 炉内構造物への極限解析の適用の妥当性について示されている。廃棄物管理施設においては極限解析は適用していないが, 適用する場合は補足説明資料にて示す。
	-	【補足-340-13】 2. 設計用床応答曲線の作成方法及び適用方法 本資料は, FRS作成の詳細方針及び高振動数影響について示されている。廃棄物管理施設におけるFRSの内容については基本方針に示している。また, 高振動領域については動的機能維持評価に関連する内容であり, 廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備を有していない。
	-	【補足-340-13】 4. 機電設備の耐震計算書の作成について 本資料は, 機電設備の耐震計算書作成における分類と構成, 注意事項及び記載例について示されている。廃棄物管理施設においては, 構成, 記載内容等を実際の耐震計算書にて示す。
	-	【補足-340-13】 5. 弁の動的機能維持評価について 本資料は, 弁の動的機能維持評価について示している。廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備を有していない。

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目

発電炉の補足説明資料の説明項目	展開要否	理由
【補足-340-13】6. 動的機能維持の詳細評価について(新たな検討又は詳細検討が必要な設備の機能維持評価について)	-	本資料は、動的機能維持の詳細評価における検討結果について示している。廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備を有していない。
【補足-340-13】7. 原子炉格納容器の耐震安全性評価について	-	本資料は、今回工認で適用する手法が、既工認で適用した手法と異なる場合に他プラントでの適用実績の確認内容について示している。廃棄物管理施設においては、既認可からの変更内容及び根拠について、補足説明資料「既設工認からの変更点について」にて示す。
【補足-340-13】8. 制御棒の挿入性評価について	-	本資料は、発電炉固有の格納容器周辺設備の影響評価について示されており、廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備を有していない。
【補足-340-13】9. 電気盤等の機能維持評価に適用する水平方向の評価用地震力について	-	本資料は、電気盤等の機能維持評価に適用する水平方向の評価用加速度の保守性について示している。廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備を有していない。
【補足-340-13】10. 大型機器、構造物の地震応答計算書の補足について	-	本資料は、大型機器、構造物の解析モデルの作成の設定の考え方が示されている。廃棄物管理施設においては、建屋に対して相互影響を与える大型設備を有していない。
【補足-340-13】11. 配管解析における重心位置スペクトル法の適用について	-	本資料は、配管解析における床応答曲線の入力方法として、重心位置スペクトル法に適用している床応答曲線の入力位置の妥当性について示されている。廃棄物管理施設においては、重心位置スペクトル法を適用していないが、適用する場合は補足説明資料で示す。
【補足-340-13】13. ダクトの耐震計算方法について	-	本資料は、ダクト支持方針における直管部、曲がり部及び集中質量部の考慮について考え方を示している。廃棄物管理施設においては、添付書類「ダクトの耐震支持方針」にて示す。
【補足-340-13】14. Bijlaard の方法の適用文献について	-	本資料はBijlaard適用文献の各発行年版における応力係数の違いの影響について示されている。廃棄物管理施設においては、文献の記載値に対して適切な応力係数を用いた計算結果を耐震計算書にて示す。

【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目

発電炉の補足説明資料の説明項目	展開要否	理由
【補足-340-13】15. 主蒸気管の弾性設計用地震動S _d での耐震評価について	-	本資料は、発電炉固有の格納容器周辺設備についての耐震評価について示されている。廃棄物管理施設においては、機能要求上該当する設備を有していない。
【補足-340-13】16. コンクリートのポアソン比に対する検討について	-	本資料は、コンクリートのポアソン比が設計時から評価に用いている値と最新の規格の値に差があることに対する影響について示されている。廃棄物管理施設においては、旧規格によるポアソン比から変更せず影響検討する設備は存在しない。
【補足-340-13】18. 耐震評価における等価繰返し回数の妥当性確認について	-	本資料は、疲労評価における等価繰返し回数の妥当性について示している。廃棄物管理施設においては疲労評価の対象となる設備を有していない。
【補足-340-13】19. 再循環系ポンプの軸固着に対する評価について	-	本資料は、クラス1ポンプの規格基準要求である軸固着に対する評価について示されている。廃棄物管理施設においては、同様な規格基準の要求が該当する設備を有していない。
【補足-340-15】常設代替高圧電源装置の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	-	本資料は、常設代替高圧電源装置における機能維持要求に対する耐震性が示されており、廃棄物管理施設においては、機能要求上該当する設備を有していない。
【補足-340-16】原子炉圧力容器の基礎ボルトにおける特別点検での評価について	-	本資料は、実用発電用電子炉の運転期間延長認可申請に係る特別点検での評価について示されている。廃棄物管理施設においては、運転期間延長認可申請について定められていないため該当しない。
【補足-340-17】常設高圧代替注水系ポンプの耐震性についての計算書に関する補足説明資料	-	本資料は、動的機器の機能維持評価における加振試験について示している。廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備を有していない。
【補足-340-18】配管耐震・応力計算書における計算モデルについて	-	本資料は、耐震計算書に示している代表以外の配管のモデル形状を示している。廃棄物管理施設においては、計算モデルを用いて評価を行う配管を有していないが、適用する場合は補足説明資料で示す。
【補足-340-19】制御棒駆動機構の耐震評価方針について	-	本資料は、発電炉固有の格納容器周辺設備の評価方針について示されている。廃棄物管理施設においては機能要求上該当する設備は有していない。
【補足-340-20】ブローアウトパネル閉止装置の耐震性について	-	本資料は、発電炉固有の格納容器周辺設備の評価手法について示されている。廃棄物管理施設においては、機能要求上該当する設備は有していない。
【補足-340-21】原子炉建屋外側ブローアウトパネル防護対策施設の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	-	本資料は、複数の設備に対して代表で評価を行う場合の代表性について示している。廃棄物管理施設においては、複数設備を代表して評価を実施する場合の代表性は、耐震計算書にて示す。
【補足-340-22】使用済燃料乾式貯蔵容器の耐震性についての計算書の概要	-	本資料は、使用済み燃料乾式貯蔵容器に使用しているアルミニウム合金の事例規格の廃止に伴う強度・破壊靱性・耐衝撃特性に係る性能評価について示している。廃棄物管理施設においては、同様な事例規格の廃止に伴う性能評価が必要な設備は有していない。
【補足-340-23】ペDESTAL排水系の付属設備のうち導入管カバーへの水の付加質量及び落下物への評価について	-	本資料で示している導入管カバーは、運用上水没する設備となっており、耐震計算書上では水没した評価結果を示していないため、本資料で水没した際の水の付加質量及び落下物を考慮した結果が示されている。廃棄物管理施設においては、各設備毎の条件に応じた耐震計算書を示している。
【補足-340-24】ECCSストレナ評価条件等の整理について	-	本資料は、発電炉固有の格納容器周辺設備の評価条件について示されており、廃棄物管理施設においては、機能要求上該当する設備を有していない。

【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料

基本設計方針からの展開で抽出された補足説明が必要な項目

発電炉の補足説明資料の説明項目		展開要否	理由
【補足-340】耐震性に関する説明書の補足説明資料	【補足-340-25】原子炉格納容器の耐震計算書に係る補足説明資料	-	本資料は、発電炉固有の格納容器周辺設備の評価内容について示している。廃棄物管理施設における評価内容については耐震計算書に全て示す。
	【補足-340-27】緊急時対策所用発電機制御盤の耐震性についての計算書の概要	-	本資料は、工認添付書類の計算結果を示している緊急時対策所用発電機制御盤の振動モード図について示されている。廃棄物管理施設における振動モードの扱いとしては、添付書類「機器の耐震計算に関する基本方針」の中で記載しており、計算書で特定が必要な場合は耐震計算書にて示すこととしている。
	【補足-340-28】耐震性についての計算書における評価温度の考え方について	-	本資料は、耐震計算書にて適用する評価温度の考え方について示されている。廃棄物管理施設における評価条件については、耐震計算書に示す。
	【補足-340-29】原子炉圧力容器の耐震性についての計算書における斜角ノズルの評価方針について	-	本資料は、クラス1容器の原子炉圧力容器における規格基準要求に対する評価方針について示している。廃棄物管理施設においては同様な規格基準要求に該当する設備を有していない。
補足-370 建物・構築物の耐震計算についての補足説明資料	【補足-370-5】中央制御室遮蔽の床スラブの耐震性評価に関する補足説明	-	Sクラスの制御室遮蔽はない。なお、各建屋に共通する事項は地震応答計算書又は耐震計算書の各事項の補足説明資料へ展開する。
	【補足-370-9】原子炉格納容器底部コンクリートマットの耐震性評価についての補足説明	-	格納容器底部コンクリートマットに類する設備はない。
	【補足-370-10】原子炉建屋地下排水設備に関する補足説明	-	上屋及びヒューム管の検討に該当する設備はない。また、地下水位を地表とした場合の検討についても、地下水位を維持する設計とすることから該当しない。
	【補足-370-11】原子炉建屋の耐震性評価に関する補足説明	-	各建屋に共通する事項を地震応答計算書又は耐震計算書の各事項の補足説明資料へ展開する。(各建屋固有の事項は各補足説明資料の別紙等を用いて展開)
	【補足-370-12】原子炉建屋基礎盤の耐震性評価に関する補足説明	-	
	【補足-370-13】使用済燃料乾式貯蔵建屋の耐震性評価に関する補足説明	-	
	【補足-370-14】タービン建屋の耐震性評価に関する補足説明	-	
	【補足-370-15】サービス建屋の耐震性評価に関する補足説明	-	
	【補足-370-8】使用済燃料プールの耐震性評価に関する補足説明	-	
	【補足-370-18】緊急時対策所建屋の耐震性評価に関する補足説明	-	
【補足-370-17】格納容器圧力逃がし装置格納槽の耐震性評価に関する補足説明	-	格納容器圧力逃がし装置格納槽に類する設備はない。	
【補足-370-19】原子炉格納施設の基礎に関する説明書の補足説明	-	原子炉格納容器の建設工認時からの設計上の条件及び評価に関する差分を整理した資料であり、該当しない。	
【補足-370-20】原子炉建屋改造工事に伴う評価結果の影響について	-	各建屋に共通する事項を地震応答計算書又は耐震計算書の各事項の補足説明資料へ展開する。(各建屋固有の事項は各補足説明資料の別紙等を用いて展開)	
補足-400 建物・構築物の地震応答解析についての補足説明資料	【補足-400-6】地震応答解析における原子炉建屋の重大事故等時の高温による影響	-	原子炉格納容器壁面の高温(165℃)に対する検討であり、同様の影響を伴う設備はない。
	【補足-400-7】地震応答解析における保有水平耐力に関する補足説明	-	添付書類の各計算書にて説明を展開するため該当しない。
	【補足-400-8】原子炉建屋の既工認時の設計用地震力と今回工認における静的地震力及び弾性設計用地震動Sdによる地震力の比較	-	設計用地震力と比較して建設時の評価に包絡して説明する施設はない。
	【補足-400-9】平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の原子炉建屋に対する影響	-	建屋に影響を与える地震が発生していないため該当しない。

基本設計方針からの展開で抽出された補足すべき事項と発電炉の補足説明資料の説明項目を比較した結果、追加で補足すべき事項はない。

(第五条 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条 (地震による損傷の防止))

東海第二発電所 補足説明資料	廃棄物管理施設 補足説明資料	補足説明すべき事項	資料番号	記載概要
【補足-340-1】地盤の支持性能について	地盤の支持性能について	[補足盤1]	【耐震地盤01】 地盤の支持性能について	液状化強度特性に係るパラメータ、直接基礎及び杭基礎の支持力算定式より設定した極限支持力度の算定方法、パラメータ等の詳細について説明
【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	耐震評価対象の網羅性、既設工認との手法の相違点の整理について (建物・構築物、機器・配管系)	[補足耐1]	【耐震建物01】 耐震評価対象の網羅性、既設工認との手法の相違点の整理について (建物・構築物、機器・配管系)	申請施設における評価対象施設、評価項目・部位の網羅性及び代表性を示すため、先行発電プラント及び既設工認との評価手法の相違点の整理について説明
【補足-340-4】下位クラス施設の波及的影響の検討について	下位クラス施設の波及的影響の検討について (建物・構築物、機器・配管系)	[補足耐4]	【耐震機電03】 下位クラス施設の波及的影響の検討について (建物・構築物、機器・配管系)	波及的影響の設計対象とする下位クラス施設について、設計図書類を用いた机上検討や現場調査等による抽出の考え方、抽出結果及び確認内容を説明
【補足-400-2】地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート部の減衰定数に関する検討	地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討	[補足耐5]	【耐震建物10】 地震応答解析モデルに用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討	鉄筋コンクリート造部の減衰定数について、既往の知見を踏まえた設定の考え方及び図面等の根拠について説明
【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	新たに適用した減衰定数について	[補足耐6]	【耐震機電18】 新たに適用した減衰定数について	機器・配管系の耐震評価に新たに適用した減衰定数(鉛直方向の減衰定数)の考え方、適用性について説明
【補足-340-1】地盤の支持性能について	地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値の設定について	[補足耐7]	【耐震建物08】 地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値の設定について	建物・構築物の地震応答解析に用いる地盤モデル及び地盤物性値に関する根拠を示すため、地盤モデル及び地盤物性値の設定内容について説明
【補足-400-3】地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討	地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討	[補足耐9]	【耐震建物11】 地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討	動的解析における材料物性のばらつきの考慮に関する根拠を示すため、ばらつきの考慮に係る検討内容について説明

(第五条 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条 (地震による損傷の防止))

東海第二発電所 補足説明資料	廃棄物管理施設 補足説明資料	補足説明すべき事項	資料番号	記載概要
【補足-340-13】3. 建屋-機器連成解析モデルの時刻歴応答解析における材料物性のばらつきへの考慮について	地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について (機器・配管系)	[補足耐10]	【耐震機電11】 地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について (機器・配管系)	建屋、構築物の材料物性のばらつきの影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について説明
【補足-340-7】水平2方向及び鉛直方向の適切な組合せに関する検討について	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について	[補足耐12]	【耐震機電10】 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価にあたり、各設備における設備形状の観点から水平2方向影響有無の整理、評価対象の抽出及び考え方について説明
【補足-340-7】水平2方向及び鉛直方向の適切な組合せに関する検討について	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する評価部位の抽出	[補足耐13]	【耐震建物07】 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する評価部位の抽出	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する建物・構築物の評価部位の抽出の考え方及び評価部位の抽出結果について説明
【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響について	[補足耐15]	【耐震機電01】 鉛直方向の動的地震力考慮による設備の浮き上がり等の影響について	鉛直方向地震力の導入により浮き上がり等の影響を受ける設備の抽出、影響確認内容、確認結果、移動式設備及びクレーン類のワイヤロープにおける影響確認結果について説明
【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	水平方向と鉛直方向の動的地震力の二乗和平方根 (SRSS) 法による組合せについて	[補足耐16]	【耐震機電02】 水平方向と鉛直方向の動的地震力の二乗和平方根 (SRSS) 法による組合せについて	鉛直方向の動的地震力考慮に伴うSRSS法適用の妥当性について説明
—	一関東評価用地震動 (鉛直) に対する影響評価について (建物、屋外機械基礎)	[補足耐17]	【耐震建物12】 一関東評価用地震動 (鉛直) に対する影響評価について (建物、屋外機械基礎)	一関東評価用地震動 (鉛直) を用いた影響評価に関する検討内容及び影響評価結果について説明

(第五条 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条 (地震による損傷の防止))

東海第二発電所 補足説明資料	廃棄物管理施設 補足説明資料	補足説明すべき事項	資料番号	記載概要
—	一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価について(機器・配管系)	[補足耐19]	【耐震機電12】 一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価について(機器・配管系)	一関東評価用地震動(鉛直)を用いた影響評価に関する検討内容及び影響評価結果について説明
【補足-340-2】耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	耐震Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法	[補足耐20]	【耐震機電09】 耐震Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法	Sクラス設備の耐震計算書におけるS d 評価結果の記載方法について説明
【補足-340-13】20. 補機類のアンカー定着部の評価について	屋内設備に対するアンカー定着部の評価について	[補足耐22]	【耐震機電26】 屋内設備に対するアンカー定着部の評価について	屋内設備のアンカー定着部におけるコンクリート部の健全性確認方法について説明
【補足-370-2】応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方	応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方	[補足耐26]	【耐震建物15】 応力解析におけるモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方	各建物・構築物の応力解析に用いるFEMモデルのモデル化、境界条件及び拘束条件の考え方を説明
【補足-370-4】地震荷重の入力方法	地震荷重の入力方法	[補足耐27]	【耐震建物16】 地震荷重の入力方法	各建物・構築物に共通する地震荷重の入力方法の考え方をを説明
【補足-370-7】建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用	建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用性について	[補足耐28]	【耐震建物17】 建物・構築物の耐震評価における組合せ係数法の適用性について	組合せ係数法を適用している評価対象部位について、組合せ係数法の適用性に関する検討方針を示すとともに、当該回次の申請施設における組合せ係数法の検討結果を説明
【補足-370-3】応力解析における断面の評価部位の選定	応力解析における断面の評価部位の選定	[補足耐29]	【耐震建物18】 応力解析における断面の評価部位の選定	各建物・構築物の耐震計算書に記載した代表となる要素の選定の考え方を示すとともに、当該回次の申請施設における選定要素周辺の応力状態を説明

(第五条 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条 (地震による損傷の防止))

東海第二発電所 補足説明資料	廃棄物管理施設 補足説明資料	補足説明すべき事項	資料番号	記載概要
【補足-370-1】応力解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較 【補足-400-1】地震応答解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較	地震応答解析及び応力解析における既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較	[補足耐31]	【耐震建物21】 既認可からの変更点について	解析モデル及び手法の比較について説明
—	「建屋側面地盤ばね」及び「地盤のひずみ依存特性」の評価手法について	[補足耐32]	【耐震建物05】 「建屋側面地盤ばね」及び「地盤のひずみ依存特性」の評価手法について	建屋側面地盤ばねの評価手法の考え方を示すなお、当該回次の申請施設においては側面地盤ばねの設定対象なし
【補足-400-5】地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定	地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定	[補足耐33]	【耐震建物09】 地震応答解析における耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定	鉄筋コンクリート造耐震壁のせん断スケルトンカーブの設定方針を示すなお、当該回次の申請施設においては設定対象なし
【補足-400-4】隣接建屋の影響に関する検討	隣接建屋の影響に関する検討(建物、屋外機械基礎)	[補足耐34]	【耐震建物06】 隣接建屋の影響に関する検討(建物、屋外機械基礎)	隣接建屋の影響に関して、隣接建屋の検討内容及び影響検討結果について説明
【補足-400-4】隣接建屋の影響に関する検討	隣接建屋の影響に対する影響評価について(機器・配管系)	[補足耐35]	【耐震機電21】 隣接建屋の影響に対する影響評価について(機器・配管系)	建屋・構築物の隣接建屋の影響を考慮した応答に対する検討内容及び影響評価結果について説明
【補足-340-1】地盤の支持性能について	建物・構築物周辺の設計用地下水位の設定について	[補足耐36]	【耐震建物13】 建物・構築物周辺の設計用地下水位の設定について	建物・構築物の耐震評価に用いる設計用地下水位の設定の考え方、地下水排水設備の設計方針、液状化による影響評価の方針について説明
【補足-340-13】17. 剛な設備の固有周期の算出について 【補足-340-26】盤及び計装ラックの固有周期について	剛な設備の固有周期の算出について	[補足耐37]	【耐震機電17】 剛な設備の固有周期の算出について	固有周期を算出せず剛とみなしている設備の固有周期の考え方及び固有周期算出結果について説明

(第五条 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条 (地震による損傷の防止))

東海第二発電所 補足説明資料	廃棄物管理施設 補足説明資料	補足説明すべき事項	資料番号	記載概要
—	機器・配管系の類型化を用いた対応について	[補足耐38]	【耐震機電07】 機器・配管系の類型化を用いた対応について	設備の構造及び要求される安全機能に応じて設定した評価手法ごとの分類を踏まえ、機器・配管系に対する類型化及び代表設備選定の考え方について説明
【補足-340-13】12. 応力を基準とした標準支持間隔法の適用について	配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について	[補足耐40]	【耐震機電16】 配管系の評価手法(定ピッチスパン法)について	配管系の耐震評価における配管の標準支持間隔法の設計内容及び保守性について説明
【補足-370-16】主排気筒及び非常用ガス処理系配管支持架構の耐震性評価に関する補足説明	既設工認からの変更点について	[補足耐42]	【耐震機電13】 既設工認からの変更点について	耐震設計における補強及び評価条件の変更など既設工認からの変更内容について説明
【補足-500-1】計算機プログラム(解析コード)の概要に係る補足説明資料	計算機プログラム(解析コード)の概要について	[補足耐45]	【耐震建物29】 計算機プログラム(解析コード)の概要について	添付書類で使用する計算機プログラム(解析コード)の過去の使用実績やバージョン違いによる区分毎の整理について説明
—	耐震設計における安全機能の整理について	[補足耐53]	【耐震建物30】 耐震設計における安全機能の整理について	再処理施設の耐震設計における機能維持を考慮すべき安全機能の整理内容について説明
—	設計プロセスに対する確認内容について	[補足耐54]	【耐震機電27】 設計プロセスに対する確認内容に関する補足	機器・配管系の耐震評価における評価条件等の設定の考え方について説明
【補足-340-1】地盤の支持性能について	排気筒の耐震性評価に関する補足説明	[補足耐63]	—	—
—	排気筒の一関東評価用地震動(鉛直)に対する影響評価について	[補足耐64]	—	—
【補足-340-7】水平2方向及び鉛直方向の適切な組合せに関する検討について	排気筒の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する設備の抽出及び考え方について	[補足耐65]	—	—

(第五条 (特定第一種廃棄物埋設又は特定廃棄物管理施設の地盤)、第六条 (地震による損傷の防止))

東海第二発電所 補足説明資料	廃棄物管理施設 補足説明資料	補足説明すべき事項	資料番号	記載概要
【補足-370-1】応力解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較 【補足-400-1】地震応答解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較	地震応答解析及び応力解析における既設工認と今回設工認の解析モデル及び手法の比較	[補足耐66]	【耐震建物21】 既認可からの変更点について	解析モデル及び手法の比較について説明
【補足-400-3】地震応答解析における材料物性のばらつきに関する検討	排気筒の地震応答解析における材料物性のばらつきに伴う影響評価について	[補足耐67]	—	—
【補足-370-2】応力解析におけるモデル化,境界条件及び拘束条件の考え方	排気筒の応力解析におけるモデル化,境界条件及び拘束条件の考え方	[補足耐68]	—	—
【補足-370-4】地震荷重の入力方法	地震荷重の入力方法	[補足耐69]	【耐震建物16】 地震荷重の入力方法	各建物・構築物に共通する地震荷重の入力方法の考え方を説明
【補足-370-3】応力解析における断面の評価部位の選定	応力解析における断面の評価部位の選定	[補足耐70]	【耐震建物18】 応力解析における断面の評価部位の選定	各建物・構築物の耐震計算書に記載した代表となる要素の選定の考え方を示すとともに,当該回次の申請施設における選定要素周辺の応力状態を説明

別紙6

変更前記載事項の 既設工認等との紐づけ

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (1/19)

変 更 前	変 更 後
<p><凡例> : 既設工認に記載されている内容と同様 : 既設工認に記載されている内容と全く同じではないが、既設工認の記載を詳細展開した内容であり、設計上実施していたもの : その他既設工認に記載されていないが、従前より設計上考慮して実施していたもの : 既認可等のエビデンス</p>	
<p>第1章 共通項目 3. 自然現象等 3.1 地震による損傷の防止 3.1.1 耐震設計</p> <p>(1) 耐震設計の基本方針 廃棄物管理施設は、次の方針に基づき耐震設計を行う。</p>	<p>第1章 共通項目 3. 自然現象等 3.1 地震による損傷の防止 3.1.1 耐震設計</p> <p>(1) 耐震設計の基本方針 廃棄物管理施設は、次の方針に基づき耐震設計を行う。</p>
<p>地震⑦ - 1 なお、以下の項目における建物・構築物とは、建物及び構築物の総称とする。</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid green; padding: 2px;">既許可 本文</p>	<p>地震⑦ - 1 なお、以下の項目における建物・構築物とは、建物及び構築物の総称とする。</p>
<p>地震① - 4 a. 安全機能を有する施設 (a) 安全機能を有する施設は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれの耐震重要度に応じた地震力に十分耐えられる設計とする。</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid blue; padding: 2px;">既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>a. 安全機能を有する施設 (a) 安全機能を有する施設は、地震の発生によって生ずるおそれがある安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）に応じて、Sクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれの耐震重要度に応じた地震力に十分耐えられる設計とする。</p>
<p>地震① - 1 (b) 安全上重要な施設（(a)においてSクラスに分類する施設をいう。）は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（事業（変更）許可を受けた基準地震動（以下「基準地震動」という。））による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>	<p>(b) 安全上重要な施設（(a)においてSクラスに分類する施設をいう。）は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（事業（変更）許可を受けた基準地震動（以下「基準地震動 S_s」という。））による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>
<p>地震① - 6 (c) Sクラスの施設は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid blue; padding: 2px;">既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>(c) Sクラスの施設は、基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (2/19)

	変 更 前	変 更 後
地震① - 2 地震① - 5	<p>建物・構築物については、基準地震動による地震力に対して、建物・構築物全体としての変形能力（耐震壁のせん断ひずみ等）が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、妥当な安全余裕を有する設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>建物・構築物については、基準地震動 S s による地震力に対して、建物・構築物全体としての変形能力（耐震壁のせん断ひずみ等）が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、妥当な安全余裕を有する設計とする。</p>
地震① - 6 地震① - 37	<p>機器については、基準地震動による地震力に対して、その施設に要求される機能を保持する設計とし、塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさない設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>機器については、基準地震動 S s による地震力に対して、その施設に要求される機能を保持する設計とし、塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさない設計とする。</p>
地震① - 5 地震① - 6	<p>また、Sクラスの施設は、事業（変更）許可を受けた弾性設計用地震動（以下「弾性設計用地震動」という。）による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>また、Sクラスの施設は、事業（変更）許可を受けた弾性設計用地震動（以下「弾性設計用地震動 S d」という。）による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。</p>
地震① - 2	<p>建物・構築物については、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力により発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>建物・構築物については、弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力により発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p>
地震① - 37	<p>機器・配管系については、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力による応答が全体的におおむね弾性状態に留まる設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>機器・配管系については、弾性設計用地震動 S d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力による応答が全体的におおむね弾性状態に留まる設計とする。</p>
地震① - 7	<p>(d) Sクラスの施設について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>(d) Sクラスの施設について、静的地震力は、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。</p> <p>また、基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p>
地震① - 5 地震① - 6 地震① - 17	<p>(e) Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。また、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に 2 分の 1 を乗じたものとする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1（第1回申請）</p>	<p>(e) Bクラス及びCクラスの施設は、静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えられる設計とする。また、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行う。検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動 S d に 2 分の 1 を乗じたものとする。当該地震動による地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (3/19)

	変 更 前	変 更 後
地震② - 4	<p>(f) 安全上重要な施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-2 (第1回申請)</p>	<p>(f) 安全上重要な施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわない設計とする。</p>
地震① - 3	<p>(g) 安全上重要な施設については、周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(g) 安全上重要な施設については、周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>
地震① - 8	<p>(2) 耐震設計上の重要度分類</p> <p>a. 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類</p> <p>廃棄物管理施設の耐震重要度を以下のとおり分類する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(2) 耐震設計上の重要度分類</p> <p>a. 安全機能を有する施設の耐震設計上の重要度分類</p> <p>廃棄物管理施設の耐震重要度を以下のとおり分類する。</p>
地震① - 9 地震② - 1	<p>(a) Sクラスの施設</p> <p>自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要な施設であって、環境への影響が大きいもの。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請) 添付書類Ⅱ-2 (第1回申請)</p>	<p>(a) Sクラスの施設</p> <p>自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要な施設であって、環境への影響が大きいもの。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (4/19)

	変 更 前	変 更 後
地震① - 10 地震② - 2	<p>(b) Bクラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスに属する施設と比べ小さい施設。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請) 添付書類Ⅱ-2 (第1回申請)</p>	<p>(b) Bクラスの施設</p> <p>安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスに属する施設と比べ小さい施設。</p>
地震① - 11 地震② - 3	<p>(c) Cクラスの施設</p> <p>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請) 添付書類Ⅱ-2 (第1回申請)</p>	<p>(c) Cクラスの施設</p> <p>Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設。</p>
地震① - 12	<p>上記に基づく耐震設計上の重要度分類を第3.1.1-1表に示す。</p> <p>なお、同表には当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>上記に基づく耐震設計上の重要度分類を第3.1.1-1表に示す。</p> <p>なお、同表には当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する地震動及び波及的影響を考慮すべき施設に適用する地震動についても併記する。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (5/19)

	変 更 前	変 更 後
地震① - 13	<p>(3) 地震力の算定方法</p> <p>耐震設計に用いる設計用地震力は、以下の方法で算定される静的地震力及び動的地震力とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(3) 地震力の算定方法</p> <p>耐震設計に用いる設計用地震力は、以下の方法で算定される静的地震力及び動的地震力とする。</p>
地震① - 14	<p>a. 静的地震力</p> <p>安全機能を有する施設に適用する静的地震力は、Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれの耐震重要度に応じて以下の地震層せん断力係数及び震度に基づき算定する。</p>	<p>a. 静的地震力</p> <p>安全機能を有する施設に適用する静的地震力は、Sクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれの耐震重要度に応じて以下の地震層せん断力係数及び震度に基づき算定する。</p>
地震① - 15	<p>(a) 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0 Bクラス 1.5 Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_oを0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(a) 建物・構築物</p> <p>水平地震力は、地震層せん断力係数C_iに、次に示す施設の耐震重要度に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。</p> <p>Sクラス 3.0 Bクラス 1.5 Cクラス 1.0</p> <p>ここで、地震層せん断力係数C_iは、標準せん断力係数C_oを0.2以上とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。</p>
地震① - 36	<p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乗じる施設の耐震重要度に応じた係数は、耐震重要度の各クラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_oは1.0以上とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>また、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数C_iに乗じる施設の耐震重要度に応じた係数は、耐震重要度の各クラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数C_oは1.0以上とする。</p>
地震① - 15	<p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮し、高さ方向に一定として求めた鉛直震度より算定する。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (6/19)

変 更 前	変 更 後
<p>(b) 機器・配管系</p> <p>耐震重要度の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(b) 機器・配管系</p> <p>耐震重要度の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数C_iに施設の耐震重要度に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。</p> <p>Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。</p> <p>上記(a)及び(b)の標準せん断力係数C_0等の割増し係数については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設の耐震基準との関係を考慮して設定する。</p>
<p>b. 動的地震力</p> <p>安全機能を有する施設について、Sクラスの施設の設計に適用する動的地震力は、基準地震動及び弾性設計用地震動から定める入力地震動を適用する。</p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設については、上記Sクラスの施設に適用する弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものから定める入力地震動を適用する。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請) 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>b. 動的地震力</p> <p>安全機能を有する施設について、Sクラスの施設の設計に適用する動的地震力は、基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dから定める入力地震動を適用する。</p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設については、上記Sクラスの施設に適用する弾性設計用地震動S_dに2分の1を乗じたものから定める入力地震動を適用する。</p>
<p>安全機能を有する施設の動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-7 (第2回申請)</p>	<p>安全機能を有する施設の動的解析においては、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。</p> <p>動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響確認に当たっては、水平1方向及び鉛直方向地震力を組み合わせた既往の耐震計算への影響が考えられる施設、設備の部位を抽出し、建物・構築物の3次元応答性状及びそれによる機器への影響を考慮した上で、既往の方法を用いた耐震性に及ぼす影響を評価する。</p>

地震① - 16
地震① - 30

地震① - 17
地震③ - 4

地震⑧ - 1

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (7/19)

	変 更 前	変 更 後
地震③ - 1	<p>(a) 入力地震動</p> <p>地質調査の結果によれば、重要な廃棄物管理施設の設置位置周辺は、新第三紀の鷹架層が十分な広がりをもって存在することが確認されている。</p> <p>解放基盤表面は、この新第三紀の鷹架層のS波速度が0.7 km/s以上を有する標高約-70mの位置に想定することとする。</p> <p>基準地震動及び弾性設計用地震動は、解放基盤表面で定義する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>(a) 入力地震動</p> <p>地質調査の結果によれば、重要な廃棄物管理施設の設置位置周辺は、新第三紀の鷹架層が十分な広がりをもって存在することが確認されている。</p> <p>解放基盤表面は、この新第三紀の鷹架層のS波速度が0.7 km/s以上を有する標高約-70mの位置に想定することとする。</p> <p>基準地震動S s及び弾性設計用地震動S dは、解放基盤表面で定義する。</p>
地震③ - 2	<p>建物・構築物の地震応答解析モデルに対する入力地震動は、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮した上で、必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。また、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値を用いて作成する。非線形性の考慮に当たっては、地下水排水設備による地下水位の低下状態を踏まえ評価する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>建物・構築物の地震応答解析モデルに対する入力地震動は、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮した上で、必要に応じ2次元FEM解析又は1次元波動論により、地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。また、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値を用いて作成する。非線形性の考慮に当たっては、地下水排水設備による地下水位の低下状態を踏まえ評価する。地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液化化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。</p>
地震③ - 3	<p>地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の違いにも留意する。</p> <p>また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>地盤条件を考慮する場合には、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の違いにも留意する。</p> <p>また、必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ、地質・速度構造等の地盤条件を設定する。</p>
地震① - 17 地震③ - 3	<p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請) 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p> <p>Bクラスの施設のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものを用いる。</p>	<p>Bクラスの施設のうち共振のおそれがあり、動的解析が必要なものに対しては、弾性設計用地震動S dに2分の1を乗じたものを用いる。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (8/19)

	変 更 後
<p>(b) 動的解析法</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>動的解析に当たっては、対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じて十分な調査に基づく適切な解析条件を設定する。動的解析は、原則として、時刻歴応答解析法を用いて求めるものとする。</p> <p>また、3次元応答性状等の評価は、線形解析に適用可能な周波数応答解析法による。</p> <p>建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性、振動特性、減衰特性を十分考慮して評価し、集中質点系に置換した解析モデルを設定する。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>(b) 動的解析法</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>動的解析に当たっては、対象施設の形状、構造特性、振動特性等を踏まえ、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、建物・構築物に応じて十分な調査に基づく適切な解析条件を設定する。動的解析は、原則として、時刻歴応答解析法を用いて求めるものとする。</p> <p>また、3次元応答性状等の評価は、線形解析に適用可能な周波数応答解析法による。</p> <p>建物・構築物の動的解析に当たっては、建物・構築物の剛性はそれらの形状、構造特性、振動特性、減衰特性を十分考慮して評価し、集中質点系に置換した解析モデルを設定する。</p>
<p>動的解析には、建物・構築物と地盤の相互作用及び埋込み効果を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。地盤の剛性等については、必要に応じて地盤の非線形応答を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値に基づくものとする。設計用地盤定数の設定に当たっては、地盤の構造特性の考慮として、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の違いにも留意し、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>動的解析には、建物・構築物と地盤の相互作用及び埋込み効果を考慮するものとし、解析モデルの地盤のばね定数は、基礎版の平面形状、地盤の剛性等を考慮して定める。地盤の剛性等については、必要に応じて地盤の非線形応答を考慮することとし、地盤のひずみに応じた地盤物性値に基づくものとする。設計用地盤定数の設定に当たっては、地盤の構造特性の考慮として、地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係や対象建物・構築物の直下又は周辺の地質・速度構造の違いにも留意し、原則として、弾性波試験によるものを用いる。</p> <p>地盤－建物・構築物連成系の減衰定数は、振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。</p> <p>基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する応答解析において、主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、実験等の結果に基づき、該当する建物部分の構造特性に応じて、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>また、Sクラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、当該施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。</p> <p>地震応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。また、材料のばらつきによる変動が建物・構築物の振動性状や応答性状に及ぼす影響として考慮すべき要因を選定した上で、選定された要因を考慮した動的解析により設計用地震力を設定する。</p>

地震③ - 2

地震③ - 3

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (9/19)

変更前	変更後
<p>地震③ - 5 地震③ - 6 地震③ - 7</p> <p>ロ. 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p> <p>地震③ - 5 地震③ - 6</p> <p>機器については、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるような質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p> <p>地震⑧ - 1</p> <p>また、時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は地盤物性等のばらつきを適切に考慮する。スペクトルモーダル解析法には地盤物性等のばらつきを考慮した床応答曲線を用いる。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-7 (第2回申請)</p> <p>地震③ - 5 地震③ - 6</p> <p>配管系については、適切なモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法により応答を求める。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>建物・構築物の動的解析においては、地下水排水設備による地下水位の低下を考慮して適切な解析手法を選定する。このうち、地下水排水設備の外側に配置される建物・構築物については、施設の構造上の特徴、施設の周辺地盤及び周辺施設の配置状況を踏まえ、液状化による影響が生じるおそれがある場合には、その影響について確認する。ここで、地震時の地盤の有効応力の変化に応じた影響を考慮する場合は、有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定することを基本とする。</p> <p>動的解析に用いる解析モデルは、地震観測網により得られた観測記録により振動性状の把握を行い、解析モデルの妥当性の確認を行う。</p> <p>地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。</p> <p>ロ. 機器・配管系</p> <p>動的解析による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は試験等の結果に基づき設定する。</p> <p>機器については、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるような質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。</p> <p>また、時刻歴応答解析法及びスペクトルモーダル解析法を用いる場合は地盤物性等のばらつきを適切に考慮する。スペクトルモーダル解析法には地盤物性等のばらつきを考慮した床応答曲線を用いる。</p> <p>配管系については、適切なモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法により応答を求める。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (10/19)

	変 更 前	変 更 後
地震③ - 8 地震⑧ - 1	<p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつきへの配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請), 添付書類Ⅱ-7 (第2回申請)</p>	<p>スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつきへの配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。</p>
地震① - 17	<p>また、設備の3次元的な広がりや踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>また、設備の3次元的な広がりや踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。</p>
地震① - 17	<p>なお、剛性の高い機器・配管系は、その設置床面の最大床応答加速度の1.2倍の加速度を静的に作用させて地震力を算定する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>なお、剛性の高い機器・配管系は、その設置床面の最大床応答加速度の1.2倍の加速度を静的に作用させて地震力を算定する。</p>
地震③ - 7	<p>c. 設計用減衰定数</p> <p>地震応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、設備の種類、構造等により適切に選定するとともに、試験等で妥当性を確認した値も用いる。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-3 (第1回申請)</p>	<p>c. 設計用減衰定数</p> <p>地震応答解析に用いる減衰定数は、安全上適切と認められる規格及び基準に基づき、設備の種類、構造等により適切に選定するとともに、試験等で妥当性を確認した値も用いる。</p>
地震③ - 3	<p>なお、建物・構築物の地震応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。</p> <p>また、地盤の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴、同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-2 (第1回申請)</p>	<p>なお、建物・構築物の地震応答解析に用いる鉄筋コンクリートの減衰定数の設定については、既往の知見に加え、既設施設の地震観測記録等により、その妥当性を検討する。</p> <p>また、地盤の連成系地震応答解析モデルの減衰定数については、地中構造物としての特徴、同モデルの振動特性を考慮して適切に設定する。</p>
地震④ - 1	<p>(4) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>耐震設計における荷重の組合せと許容限界は、以下によるものとする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-4 (第1回申請)</p> <p>耐震設計における機能維持は、安全機能を有する施設の耐震重要度の設備分類に応じた地震力に対して、施設の構造強度の確保及び安全機能を有する施設の安全機能である崩壊熱等の除去機能、遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能等の特性に応じて機能が維持できる設計とする。</p>	<p>(4) 荷重の組合せと許容限界</p> <p>耐震設計における荷重の組合せと許容限界は、以下によるものとする。</p> <p>耐震設計における機能維持は、安全機能を有する施設の耐震重要度の設備分類に応じた地震力に対して、施設の構造強度の確保及び安全機能を有する施設の安全機能である崩壊熱等の除去機能、遮蔽機能、支持機能、地下水排水機能等の特性に応じて機能が維持できる設計とする。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (11/19)

	変 更 前	変 更 後
地震① - 18	<p>a. 耐震設計上考慮する状態</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。</p>	<p>a. 耐震設計上考慮する状態</p> <p>地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。</p>
地震① - 19	<p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) 運転時の状態</p> <p>廃棄物管理施設が運転している状態。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) 運転時の状態</p> <p>廃棄物管理施設が運転している状態。</p>
地震① - 20	<p>(ロ) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件 (積雪, 風)。</p>	<p>(ロ) 設計用自然条件</p> <p>設計上基本的に考慮しなければならない自然条件 (積雪, 風)。</p>
地震① - 21	<p>ロ. 機器・配管系</p> <p>(イ) 通常時の状態</p> <p>廃棄物管理施設の通常状態。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>ロ. 機器・配管系</p> <p>(イ) 通常時の状態</p> <p>廃棄物管理施設の通常状態。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (12/19)

	変 更 前	変 更 後
	<p>b. 荷重の種類</p> <p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物 既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>b. 荷重の種類</p> <p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p>
地震① - 22	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p>(イ) 廃棄物管理施設のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重, すなわち固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧</p> </div>	<p>(イ) 廃棄物管理施設のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重, すなわち固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧</p>
地震① - 23	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p>(ロ) 運転時の状態で施設に作用する荷重 既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p> </div>	<p>(ロ) 運転時の状態で施設に作用する荷重</p>
地震① - 24	<div style="border: 2px solid green; padding: 5px;"> <p>(ハ) 地震力, 積雪荷重及び風荷重 既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p> <p>ただし, 運転時の状態で施設に作用する荷重には, 機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし, 地震力には, 地震時土圧, 地震時水圧及び機器・配管系からの反力が含まれるものとする。</p> </div>	<p>(ハ) 地震力, 積雪荷重及び風荷重</p> <p>ただし, 運転時の状態で施設に作用する荷重には, 機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし, 地震力には, 地震時土圧, 地震時水圧及び機器・配管系からの反力が含まれるものとする。</p>
地震① - 25	<p>ロ. 機器・配管系</p> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p>(イ) 通常時の状態で施設に作用する荷重 既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p> </div>	<p>ロ. 機器・配管系</p> <p>(イ) 通常時の状態で施設に作用する荷重</p>
地震① - 31 地震① - 26	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px;"> <p>(ロ) 地震力 既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p> </div>	<p>(ロ) 地震力</p>
地震① - 20 地震① - 29 地震① - 31	<div style="border: 2px solid green; padding: 5px;"> <p>ただし, 施設に作用する荷重には, 常時作用している荷重, すなわち自重等の固定荷重が含まれるものとする。また, 屋外に設置される施設については, 建物・構築物に準じる。 既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p> </div>	<p>ただし, 施設に作用する荷重には, 常時作用している荷重, すなわち自重等の固定荷重が含まれるものとする。また, 屋外に設置される施設については, 建物・構築物に準じる。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (13/19)

	変 更 前	変 更 後
地震① - 27	<p>c. 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せについては、「3.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風及び積雪による荷重を考慮し、以下のとおり設定する。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>c. 荷重の組合せ</p> <p>地震力と他の荷重との組合せについては、「3.3 外部からの衝撃による損傷の防止」で設定している風及び積雪による荷重を考慮し、以下のとおり設定する。</p>
地震① - 28 地震① - 20	<p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と基準地震動による地震力とを組み合わせる。</p> <p>(ロ) Sクラス, Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と基準地震動以外の地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>この際、常時作用している荷重のうち、土圧及び水圧について、基準地震動による地震力又は弾性設計用地震動による地震力と組み合わせる場合は、当該地震時の土圧及び水圧とする。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) Sクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と基準地震動 S_s による地震力とを組み合わせる。</p> <p>(ロ) Sクラス, Bクラス及びCクラスの建物・構築物については、常時作用している荷重(固定荷重, 積載荷重, 土圧及び水圧), 運転時の状態で施設に作用する荷重, 積雪荷重及び風荷重と基準地震動 S_s 以外の地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>この際、常時作用している荷重のうち、土圧及び水圧について、基準地震動 S_s による地震力又は弾性設計用地震動 S_d による地震力と組み合わせる場合は、当該地震時の土圧及び水圧とする。</p>
地震① - 29 地震① - 31	<p>ロ. 機器・配管系</p> <p>(イ) Sクラスの機器については、通常時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動による地震力, 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>ロ. 機器・配管系</p> <p>(イ) Sクラスの機器については、通常時の状態で施設に作用する荷重と基準地震動 S_s による地震力, 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p>
地震① - 29 地震① - 31	<p style="text-align: right;">既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p> <p>(ロ) Bクラスの機器については、通常時の状態で作用する荷重と共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>(ハ) Cクラスの機器・配管系については、通常時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力とを組み合わせる。</p>	<p>(ロ) Bクラスの機器については、通常時の状態で作用する荷重と共振影響検討用の地震動による地震力又は静的地震力とを組み合わせる。</p> <p>(ハ) Cクラスの機器・配管系については、通常時の状態で施設に作用する荷重と静的地震力とを組み合わせる。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (14/19)

	変 更 前	変 更 後
地震① - 20	<p>なお、屋外に設置される施設については、建物・構築物と同様に積雪荷重及び風荷重を組み合わせる。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第 1 回申請)</p>	<p>なお、屋外に設置される施設については、建物・構築物と同様に積雪荷重及び風荷重を組み合わせる。</p>
	<p>(c) 荷重の組合せ上の留意事項</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第 1 回申請)</p>	<p>(c) 荷重の組合せ上の留意事項</p>
地震① - 31	<p>イ. 安全機能を有する施設のうち耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合には、支持される施設の耐震重要度に応じた地震力と常時作用している荷重、運転時に施設に作用する荷重とを組み合わせる。</p>	<p>イ. 安全機能を有する施設のうち耐震重要度の異なる施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合には、支持される施設の耐震重要度に応じた地震力と常時作用している荷重、運転時に施設に作用する荷重とを組み合わせる。</p>
地震① - 31	<p>ロ. 安全機能を有する施設に適用する動的地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせるものとする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第 1 回申請)</p>	<p>ロ. 安全機能を有する施設に適用する動的地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせるものとする。</p>
地震① - 28	<p>ハ. 積雪荷重については、屋外に設置されている安全機能を有する施設のうち、積雪による受圧面積が小さい施設や、常時作用している荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力との組合せを考慮する。</p>	<p>ハ. 積雪荷重については、屋外に設置されている安全機能を有する施設のうち、積雪による受圧面積が小さい施設や、常時作用している荷重に対して積雪荷重の割合が無視できる施設を除き、地震力との組合せを考慮する。</p>
地震① - 20	<p>ニ. 風荷重については、屋外の直接風を受ける場所に設置されている安全機能を有する施設のうち、風荷重の影響が地震荷重と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、地震力との組合せを考慮する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第 1 回申請)</p>	<p>ニ. 風荷重については、屋外の直接風を受ける場所に設置されている安全機能を有する施設のうち、風荷重の影響が地震荷重と比べて相対的に無視できないような構造、形状及び仕様の施設においては、地震力との組合せを考慮する。</p>
		<p>ホ. 荷重として考慮する水圧のうち地下水圧については、地下水排水設備による地下水位の低下を踏まえた設計用地下水位に基づき設定する。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (15/19)

	変更前	変更後
地震① - 32	<p>d. 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、以下のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>d. 許容限界</p> <p>各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、以下のとおりとし、安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。</p>
地震① - 33 地震① - 35	<p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i. 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建物・構築物全体としての変形能力(耐震壁のせん断ひずみ等)が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、妥当な安全余裕を有することとする。</p> <p>なお、終局耐力とは、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(a) 安全機能を有する施設</p> <p>イ. 建物・構築物</p> <p>(イ) Sクラスの建物・構築物</p> <p>i. 基準地震動 S_s による地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>建物・構築物全体としての変形能力(耐震壁のせん断ひずみ等)が終局耐力時の変形に対して十分な余裕を有し、部材・部位ごとのせん断ひずみ・応力等が終局耐力時のせん断ひずみ・応力等に対して、妥当な安全余裕を有することとする。</p> <p>なお、終局耐力とは、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。</p>
地震① - 33	<p>ii. 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>Sクラスの建物・構築物については、地震力に対しておおむね弾性状態に留まるように、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>ii. 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界</p> <p>Sクラスの建物・構築物については、地震力に対しておおむね弾性状態に留まるように、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。</p>
地震① - 34	<p>(ロ) Bクラス及びCクラスの建物・構築物</p> <p>上記(イ) ii. による許容応力度を許容限界とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(ロ) Bクラス及びCクラスの建物・構築物</p> <p>上記(イ) ii. による許容応力度を許容限界とする。</p>
地震① - 36	<p>(ハ) 建物・構築物の保有水平耐力</p> <p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して、耐震重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>	<p>(ハ) 建物・構築物の保有水平耐力</p> <p>建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して、耐震重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認する。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (16/19)

変 更 前		変 更 後	
地震① - 37	<p>ロ. 機器・配管系</p> <p>(イ) Sクラスの機器</p> <p>i. 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界 塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重を制限する値を許容限界とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>		<p>ロ. 機器・配管系</p> <p>(イ) Sクラスの機器</p> <p>i. 基準地震動 S_s による地震力との組合せに対する許容限界 塑性域に達するひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能に影響を及ぼすことがない限度に応力、荷重を制限する値を許容限界とする。</p>
	<p>ii. 弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界 発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように、降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>		<p>ii. 弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力との組合せに対する許容限界 発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように、降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。</p>
地震① - 38	<p>(ロ) Bクラス及びCクラスの機器・配管系</p> <p>上記(イ) ii. による応力を許容限界とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請)</p>		<p>(ロ) Bクラスの機器及びCクラスの機器・配管系</p> <p>上記(イ) ii. による応力を許容限界とする。</p>
地震① - 35 地震⑥ - 1	<p>(5) 設計における留意事項</p> <p>a. 主要設備等、補助設備、直接支持構造物及び間接支持構造物 主要設備等、補助設備及び直接支持構造物については、耐震重要度に応じた地震力に十分耐えられる設計とするとともに、安全機能を有する施設のうち、安全上重要な施設に該当する設備は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請) 添付書類Ⅱ-1-2-3 (EB2)</p>		<p>(5) 設計における留意事項</p> <p>a. 主要設備等、補助設備、直接支持構造物及び間接支持構造物 主要設備等、補助設備及び直接支持構造物については、耐震重要度に応じた地震力に十分耐えられる設計とするとともに、安全機能を有する施設のうち、安全上重要な施設に該当する設備は、基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがない設計とする。</p>
	<p>また、間接支持構造物については、支持する主要設備等又は補助設備の耐震重要度に適用する地震動による地震力に対して支持機能が損なわれない設計とする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-1 (第1回申請) 添付書類Ⅱ-1-2-3 (EB2)</p>		<p>また、間接支持構造物については、支持する主要設備等又は補助設備の耐震重要度に適用する地震動による地震力に対して支持機能が損なわれない設計とする。</p>
地震② - 4	<p>b. 波及的影響に対する考慮 耐震重要施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能が損なわれないものとする。</p> <p>既設工認 添付書類Ⅱ-2 (第1回申請)</p>		<p>b. 波及的影響に対する考慮 安全上重要な施設は、耐震重要度の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって、その安全機能を損なわれないものとする。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (17/19)

変更前	変更後
	<p>評価に当たっては、以下の4つの観点をもとに、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、各観点より選定した事象に対する波及的影響の評価により波及的影響を考慮すべき施設を抽出し、安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>波及的影響の評価に当たっては、安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用する。なお、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間を踏まえて適切に設定する。また、波及的影響の確認においては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用する場合に影響を及ぼす可能性のある施設、設備を選定し評価する。</p> <p>ここで、下位クラス施設とは、安全上重要な施設以外の廃棄物管理施設内にある施設（資機材等含む。）をいう。</p> <p>波及的影響を防止するよう現場を維持するため、機器設置時の配慮事項等を保安規定に定めて、管理する。</p> <p>なお、原子力施設の地震被害情報をもとに、4つの観点以外に検討すべき事項がないか確認し、新たな検討事項が抽出された場合には、その観点を追加する。</p> <p>(a) 設置地盤及び地震応答性状の相違に起因する相対変位又は不等沈下による影響</p> <p>イ. 不等沈下 安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して不等沈下により、安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>ロ. 相対変位 安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力による下位クラス施設と安全上重要な施設の相対変位により、安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>(b) 安全上重要な施設と下位クラス施設との接続部における相互影響</p> <p>安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、安全上重要な施設に接続する下位クラス施設の損傷により、安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p>

変更前記載事項の既設工認等との紐づけ (18/19)

変 更 前	変 更 後
	<p>(c) 建屋内における下位クラス施設の損傷，転倒及び落下による安全上重要な施設への影響</p> <p>安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して，建屋内の下位クラス施設の損傷，転倒及び落下により，安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p> <p>(d) 建屋外における下位クラス施設の損傷，転倒及び落下による安全上重要な施設への影響</p> <p>安全上重要な施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して，建屋外の下位クラス施設の損傷，転倒及び落下により，安全上重要な施設の安全機能への影響がないことを確認する。</p>
<p>c. 建物・構築物への地下水の影響</p> <p>耐震設計において地下水位の低下を期待する建物・構築物は，周囲の地下水を排水し，基礎スラブ底面レベル以深に地下水位を維持できるよう地下水排水設備（サブドレンポンプ，水位検出器等）を設置する。</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid green; padding: 2px;">既設工認 添付書類Ⅱ-6（第1回申請）</p>	<p>c. 建物・構築物への地下水の影響</p> <p>耐震設計において地下水位の低下を期待する建物・構築物は，周囲の地下水を排水し，基礎スラブ底面レベル以深に地下水位を維持できるよう地下水排水設備（サブドレンポンプ，水位検出器等）を設置する。また，基準地震動 S_s による地震力に対して，必要な機能が保持できる設計とするとともに，基準地震動 S_s による地震力に対し機能維持が可能な発電機からの給電が可能な設計とする。</p> <p>d. 一関東評価用地震動（鉛直）</p> <p>基準地震動 $S_s - C4$ は，水平方向の地震動のみであることから，水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響評価を行う場合には，工学的に水平方向の地震動から設定した鉛直方向の評価用地震動（以下「一関東評価用地震動（鉛直）」という。）による地震力を用いて，水平方向と鉛直方向の地震力を組み合わせた影響が考えられる施設に対して，許容限界の範囲内に留まることを確認する。</p> <p>(6) 地震による周辺斜面の崩壊に対する設計方針</p> <p>安全上重要な施設については，基準地震動 S_s による地震力により周辺斜面の崩壊の影響がないことが確認された場所に設置する。</p> <p>なお，安全上重要な施設周辺においては平坦な造成地であることから，地震力に対して，施設の安全機能に重大な影響を与えるような崩壊を起こすおそれのある斜面はない。</p>

地震⑤ - 1

Ⅱ -1 耐震設計の基本方針

0058

1. 耐震設計の原則

地震① - 1 廃棄物管理施設の耐震設計は、「廃棄物管理施設の安全性の評価の考え方」に適合するように、下記の項目に従って行い、その安全上の重要性に応じて想定することが必要な地震力に対して、これが大きな事故の誘因とならないよう廃棄物管理施設に十分な耐震性をもたせる。

地震① - 2 (1) 建物・構築物は、十分な強度・剛性及び耐力を有する構造とする。

地震① - 3 (2) ガラス固化体貯蔵建屋のような重要な建物・構築物は、安定な地盤に支持させる。

地震① - 4 (3) 廃棄物管理施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点からAクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれ重要度に応じた耐震設計を行う。

地震① - 5 (4) 前項のA、B及びCクラスの施設は、各々の重要度に応じた層せん断力係数に基づく地震力に対して耐えるように設計する。

地震① - 6 (5) Aクラスの施設は、基準地震動 S_1 に基づいた動的解析から求められる地震力に対して耐えるように設計する。

また、Bクラスの機器についても共振するおそれのあるものについては、動的解析を行う。

地震① - 7 (6) Aクラスの施設については、水平地震力と同時に、かつ、不利な方向に鉛直地震力が作用するものとする。

(7) 廃棄物管理施設の構造計画及び配置計画に際しては、地震の影響が低減されるように考慮する。

2. 耐震設計上の重要度分類

地震① - 8

廃棄物管理施設の耐震設計上の施設別重要度を、次のように分類する。

(1) Aクラスの施設

地震① - 9

自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により環境への影響、効果の大きいもの。

(2) Bクラスの施設

地震① - 10

上記において影響、効果が比較的小さいもの。

(3) Cクラスの施設

地震① - 11

Aクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの。

地震① - 12

上記に基づく耐震設計上の重要度分類については、添付書類「重要度分類の基本方針」に示す。

なお、同添付書類には、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する地震動についても併記している。

3. 地震力の算定法

地震① - 13

設計用地震力は、以下の方法で算定される静的地震力及び動的地震力のうちいずれか大きい方とする。

3.1 静的地震力

地震① - 14

静的地震力は、Aクラス、Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし、それぞれクラスに応じて以下の層せん断力係数及び震度に基づき算定する。

(1) 建物・構築物

地震① - 15

水平地震力は、廃棄物管理施設の重要度分類に応じて以下に述べる層せん断力係数に当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

Aクラス 層せん断力係数 $3.0C_1$

Bクラス 層せん断力係数 $1.5C_1$

Cクラス 層せん断力係数 $1.0C_1$

ここに、層せん断力係数を算定する際の C_1 は、標準せん断力係数を0.2とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

Aクラスの施設については、鉛直地震力をも考慮することとし、水平地震力と鉛直地震力は、同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

(2) 機器・配管系

地震① - 16

各クラスの地震力は、上記(1)の層せん断力係数の値から求める水平震度及び上記(1)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めるものとする。なお、水平地震力と鉛直地震力とは同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

3.2 動的地震力

地震① - 17

動的地震力は、Aクラスの施設に適用することとし、基準地震動 S_1 から定める入力地震動を入力として、動的解析により算定する。

なお、Bクラスの機器のうち支持構造物の振動と共振のおそれのあるものについては、上記Aクラスの施設に適用する基準地震動 S_1 から定める入力地震動の振幅を1/2にしたものを入力として動的解析により算定される水平地震力を適用する。

Aクラスの施設に対する鉛直地震力は、基準地震動の最大加速度振幅の1/2の値を重力加速度で除した鉛直震度として求め、水平地震力と同時に不利な方向に組み合わせる。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

なお、剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大床応答加速度の1.2倍の加速度を静的に作用させて地震力を算定する。

動的解析の方法等については、添付書類「地震応答解析の基本方針」に示す。

4. 荷重の組合せと許容限界

4.1 耐震設計上考慮する状態

地震① - 18 地震以外に設計上考慮する状態を以下に示す。

(1) 建物・構築物

a. 通常運転時の状態

地震① - 19 廃棄物管理施設が、通常運転状態にあり、通常 of 自然条件下におかれている状態。

b. 設計用自然条件

地震① - 20 設計上基本的に考慮しなければならない自然条件。

(2) 機器・配管系

a. 通常運転時の状態

地震① - 21 運転条件が所定の範囲内にある状態。

4.2 荷重の種類

(1) 建物・構築物

地震① - 22 a. 廃棄物管理施設のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重，すなわち固定荷重，積載荷重，土圧，水圧並びに通常 of 気象条件による荷重

地震① - 23 b. 通常運転時の状態で施設に作用する荷重

地震① - 24 c. 地震力，風荷重

ただし，通常運転時の状態で施設に作用する荷重には機器・配管系から作用する荷重が含まれるものとし，地震力には，地震時土圧，機器・配管系からの反力等による荷重が含まれるものとする。

(2) 機器・配管系

地震① - 25 a. 通常運転時の状態で施設に作用する荷重

地震① - 26 b. 地震力

4.3 荷重の組合せ

地震① - 27

地震力と他の荷重との組合せは以下による。

(1) 建物・構築物

地震① - 28

a. 地震力と常時作用している荷重及び通常運転時の状態で施設に作用する荷重とを組み合わせる。

(2) 機器・配管系

地震① - 29

a. 地震力と通常運転時の状態で施設に作用する荷重とを組み合わせる。

(3) 荷重の組合せ上の留意事項

地震① - 30

a. Aクラスの施設においては、水平地震力と鉛直地震力とは同時に不利な方向に作用するものとする。

地震① - 31

b. 耐震クラスの異なる施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合においては、支持される施設の耐震クラスに応じた地震力と常時作用している荷重、通常運転時の状態で施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。

4.4 許容限界

地震① - 32

各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は、以下のとおりとする。

(1) 建物・構築物

地震① - 33

a. Aクラスの建物・構築物

安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とする。

地震① - 34

b. B及びCクラスの建物・構築物

上記a. による許容応力度を許容限界とする。

c. 耐震クラスの異なる施設を支持する建物・構築物

地震① - 35

建物・構築物が、構造物全体として十分変形能力（ねばり）の余裕を有し、終局耐力に対して安全余裕を持たせることを許容限界とするほか、耐震クラスの異なる施設が、それを支持する建物・構築物の変形等に対して、その機能が損なわれないものとする。

なお、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又は歪が著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式等に基づき適切に定めるものとする。

0065 地震① - 36

d. 建物・構築物の保有水平耐力

建物・構築物については、当該建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して重要度に応じた適切な安全余裕を有していることを確認するものとする。

(2) 機器・配管系

地震① - 37

a. Aクラスの機器

降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。

地震① - 38

b. B及びCクラスの機器・配管系

降伏応力又はこれと同等の安全性を有する応力を許容限界とする。

Ⅱ－２ 重要度分類の基本方針

0066

1. 概要

本資料は、耐震設計上の重要度分類についての基本方針及びこれに基づいて分類した各施設の重要度を示したものである。

各施設は、地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から分類された重要度に基づいてA、B及びCクラスにそれぞれ分類される。

2. 耐震設計上の重要度分類

廃棄物管理施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から、次のように分類する。

2.1 機能上の分類

- | | |
|---------|--|
| 地震② - 1 | Aクラスの施設 … 自ら放射性物質を内蔵しているか又は内蔵している施設に直接関連しており、その機能喪失により環境への影響、効果の大きいもの。 |
| 地震② - 2 | Bクラスの施設 … 上記において影響、効果が比較的小さいもの。 |
| 地震② - 3 | Cクラスの施設 … Aクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設と同等の安全性を保持すればよいもの。 |

2.2 施設区分

上記耐震設計上の重要度分類による施設区分を以下に示す。

- (1) Aクラスの施設
 - a. ガラス固化体を管理する施設で、その破損による冷却機能の喪失によりガラス固化体の閉じ込め機能を阻害するおそれのある施設。
 - b. ガラス固化体を管理又は取り扱う施設で、その破損によるしゃへい機能の喪失により環境へ大きい影響を及ぼすおそれのある施設。
- (2) Bクラスの施設
ガラス固化体を取り扱う施設で、上記Aクラスに属さない施設。
ただし、その破損により一般公衆に放射線の影響を与えない施設を除く。
- (3) Cクラスの施設
 - a. 放射性物質を内蔵しているか又はこれに関連した施設で、上記Aクラス、Bクラスに属さない施設。
 - b. 放射性物質を内蔵しておらず、かつ、施設の耐震安全性に関係しない施設。

3. 留意事項

- (1) 当該施設に課せられる機能は、その機能に直接的に関連するものの他、支持構造物等の間接的な施設をも含めた健全性が保たれて初めて維持し得るものであることを考慮し、これらを設備等、直接支持構造物及び間接支持構造物に区分する。
- (2) 各区分ごとの設備を以下のように定義する。
 - a. 設備等とは、当該機能に直接的に関連する設備及び構築物をいう。
 - b. 直接支持構造物とは、設備等に直接取り付けられる支持構造物、又はこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。
ただし、アンカボルト、アンカプレート及び埋込金物はこれに含まれる。
 - c. 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける鉄筋コンクリート、鉄骨等の構造物（建物、構築物）をいう。
- (3) 同一系統設備に属する設備等及び直接支持構造物については、同一の耐震重要度とするが、間接支持構造物の支持機能については、それぞれ関連する設備の耐震設計に適用される地震動に対して、安全上支障のないことを確認するものとする。

上記2.、3.に基づく耐震設計上の重要度分類を第2.2-1表に示す。

第2.2-1表には、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する地震動についても併記する。

第2.2-1表 耐震設計上の重要度分類

耐震クラス	施設区分	設 備 等 (注1)			直接支持構造物(注2)		間接支持構造物 (注3)(注6)		
		施設名	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	耐震クラス	適用範囲	検討用地震動(注4)	
A	ガラス固化体を管理する施設	管理施設	収納管, 通風管	A	機器, 配管等の支持構造物	A	ガラス固化体貯蔵建屋	S ₁	
			貯蔵建屋床面走行クレーンのしゃへい容器	A					
		構築物	貯蔵区域しゃへい	A					
	ガラス固化体を取り扱う施設	構築物	ガラス固化体検査室しゃへい	A					
B	ガラス固化体を取り扱う施設	管理施設	貯蔵建屋床面走行クレーン(注5)	B			ガラス固化体貯蔵建屋	S _B	
		放射性廃棄物の受入れ施設	輸送容器搬送台車 ガラス固化体検査室天井クレーン ガラス固化体仮置き架台	B	機器, 配管等の支持構造物	B	ガラス固化体貯蔵建屋	S _B	
		構築物	ガラス固化体貯蔵建屋における二次しゃへい及びAクラス以外の一次しゃへい	B					
C	放射性物質を内蔵しているか又はこれに関連した施設で、A、Bクラスに属さない施設	放射性廃棄物の受入れ施設	ガラス固化体検査装置	C	機器, 配管等の支持構造物	C	ガラス固化体貯蔵建屋	S _C	
		気体廃棄物の廃棄施設	収納管排気設備	C	機器, 配管等の支持構造物	C	ガラス固化体貯蔵建屋	S _C	
			換気設備	C	機器, 配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋 ガラス固化体貯蔵建屋	S _C S _C	
			ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒	C			支持鉄塔, 基礎	S _C	
		液体廃棄物の廃棄施設	廃水貯蔵設備	C	機器, 配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋	S _C	
		固体廃棄物の廃棄施設	固体廃棄物貯蔵設備	C			ガラス固化体受入れ建屋	S _C	
		放射性廃棄物の受入れ施設	受入れ建屋天井クレーン	C			ガラス固化体受入れ建屋	S _C	
		放射線管理施設	放射線監視設備	C	機器, 配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋 ガラス固化体貯蔵建屋	S _C S _C	
		放射性物質を内蔵しておらず、かつ、施設の耐震安全性に関係しない施設	計測制御系統施設	計測制御設備	C	機器, 配管等の支持構造物	C	ガラス固化体受入れ建屋 ガラス固化体貯蔵建屋	S _C S _C
			その他廃棄物管理設備の附属施設	消防用設備 電気設備	C				

(注1) 設備等とは、当該機能に直接的に関連する設備及び構築物をいう。

(注2) 直接支持構造物とは、設備に直接取り付けられる支持構造物、又はこれらの設備の荷重を直接的に受ける支持構造物をいう。

(注3) 間接支持構造物とは、直接支持構造物から伝達される荷重を受ける構造物(建物・構築物)をいう。

(注4) S₁: 標準地震動S₁により定まる地震力。

S_B: 耐震Bクラス施設に適用される地震力。

S_C: 耐震Cクラス施設に適用される静的地震力。

(注5) 貯蔵建屋床面走行クレーンはBクラスであるが、Aクラスのしゃへい容器と一体構造のため、Aクラス施設に適用される地震力に対し、耐震ように設計する。

(注6) ガラス固化体受入れ建屋は、検討用地震動S_Cにて間接支持構造物としての検討を行う建物であるが、標準地震動S₁にて輸送容器に波及的破損を与えないよう設計する。

Ⅱ－３ 地震応答解析の基本方針

2. 建物・構築物の応答解析

2.1 入力地震動

地震③ - 1

建物・構築物の地震応答解析モデルに対する入力地震動は、解放基盤表面位置 (T. M. S. L. -70m) で定義された基準地震動に基づき、基盤上層の影響を考慮して作成したものを採用するものとする。

基準地震動は、基準地震動 S_1 として作成された模擬地震波 $S_1 - D$ とする。

2.2 解析方法及び解析モデル

地震③ - 2

(1) 解析方法

建物・構築物の地震応答解析は時刻歴応答解析法で行う。

(2) 解析モデル

建物・構築物の応答解析を行うための振動解析モデルは、建物を曲げ変形とせん断変形を考慮した質点系で、また、地盤を三次元波動論により水平及び回転ばねで表した地盤-建物連成モデルを採用する。

2.3 地盤定数及び減衰定数

地震③ - 3

(1) 地盤定数

地盤定数は、地盤に関する調査を行い、その結果に基づいて算定するものとする。

(2) 減衰定数

地震応答解析に用いる減衰定数は、下記のとおりとする。

a. 建物・構築物

使用材料及び構造種別に応じて設定するものとする。

b. 地盤

地盤-建物相互作用を適切に評価して算出するものとする。

3. 機器の応答解析

3.1 入力地震動

地震③ - 4

機器の地震応答解析の入力地震動は、基準地震動 S_1 に基づいた当該機器の設置床における設計用床応答曲線とする。

また、Bクラスの機器で動的解析が必要なものに対しては、基準地震動 S_1 に基づいた設計用床応答曲線の応答加速度を1/2 倍したものをを用いる。

3.2 解析方法及び解析モデル

(1) 解析方法

地震③ - 5

機器の地震応答解析は、原則として設計用床応答曲線を用いる応答スペクトル・モーダル解析法による。応答スペクトル・モーダル解析法を採用する機器の応答の最大値は、自乗和平方根法により求める。

(2) 解析モデル

地震③ - 6

機器の解析には、その形状及び支持方法を考慮して1質点系又は多質点系のモデルを用いる。

代表的な機器の解析モデルの考え方を以下に示す。

a. 収納管

収納管は、貯蔵区域の天井スラブに固定された状態で懸架される。収納管は内部にガラス固化体を9段まで収納することができる。地震時の水平方向荷重は、収納管の中間支持部及び下部支持部にて支持架構で支えられる。

解析モデルとしては、収納管とガラス固化体を多質点系はりにモデル化する。

収納管の胴部を分布質量のはりとし、ガラス固化体位置に質点を設け集中質量を与える。収納管上端部（天井スラブに埋込まれる部分）は固定とし、収納管の中間支持部及び下部支持部には、支持架構を模擬した水平ばねを設ける。

b. 通風管及び支持架構

通風管は、収納管に対し同心円上に配置され、2重管を形成している。

支持架構は、通風管の中間部及び下部において、通風管を支えるとともに、地震時の収納管による水平方向荷重を支える。

解析モデルとしては、通風管及び支持架構の全体を多質点系はりモデルとする。

c. 貯蔵建屋床面走行クレーン

貯蔵建屋床面走行クレーンは、しゃへい容器を有するトロリと、そのトロリを支持するガーダを含む本体とで構成されている。

トロリは、ガーダのレール上を横行し、ガーダはガラス固化体貯蔵建屋のレール上を走行する。

地震力の方向が、走行方向と横行方向の場合について、それぞれの解析モデルの考え方を以下に示す。

(a) 走行方向地震力に対して

本体を多質点系はりモデルとして解析を行う。トロリは、ガーダの発生応力が最大となる位置において評価を行う。

(b) 横行方向地震力に対して

ガーダは、両端で横行方向に支持されている質量を有するはりとし、トロリ重量は、はりの中央として評価を行う。

3.3 減衰定数

地震③ - 7 機器の地震応答解析に用いる減衰定数は、下記のとおりとする。

設 備	減 衰 定 数 (%)
溶接構造物	1.0

Ⅱ－４ 機能維持の検討方針

0081

1. 概要

廃棄物管理施設は耐震設計上の重要度に応じた設計用地震力に対してその機能を維持するように設計される。本資料は、機能が維持されることを確認するに際しての基本的な考え方を示したものである。

2. 構造強度上の制限

廃棄物管理施設の機能が構造強度的に維持されるかどうかの確認は、廃棄物管理施設の耐震設計に際し、各耐震重要度に応じた設計用地震力が建物・構築物、機器・配管に加わった場合、これらに生じる応力とその他の荷重によって生じる応力の合計値が許容限界を超えないことを確認することによって行うものとする。

許容限界は、建物・構築物、機器・配管の種類、用途等を考慮し、その機能が維持出来るように十分余裕を見込んだ値とする。

地震力による応力とその他の荷重による応力の組合せに対する許容限界は、添付書類「耐震設計の基本方針」に示す考え方に基づいて以下に示すとおりとする。

記号の説明

- D : 建物・構築物における固定荷重又は機器・配管における死荷重
- L : 積載荷重
- S_s : 雪荷重（短期事象との組合せ用で、 $S_s = 0$ の場合も考慮する。）
- S_1 : 基準地震動 S_1 による地震力又は静的地震力
- S_B : Bクラスの施設に適用される地震力
- S_C : Cクラスの施設に適用される地震力
- P_d : 当該設備に設計上定められた最高使用圧力による荷重
- M_d : 当該設備に設計上定められた機械的荷重
- S_y : 設計降伏点 「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」
（昭和55年通商産業省告示第501号、以下「告示第501号」という。）
別表第9に規定される値*¹
- S_u : 設計引張強さ 「告示第501号」別表第10に規定される値*¹
- S : 許容引張応力 「告示第501号」別表第6又は別表第7に規定される値*¹

- f_t : 許容引張応力 支持構造物（ボルト等を除く。）に対して「告示第501号」第88条第3項第一号イにより規定される値
 ボルト等に対しては、「告示第501号」第88条第3項第二号イにより規定される値
 f_s : 許容せん断応力 同上
 f_c : 許容圧縮応力 支持構造物（ボルト等を除く。）に対して「告示第501号」第88条第3項第一号イにより規定される値
 f_b : 許容曲げ応力 同上
 f_p : 許容支圧応力 同上

ただし、上記 $f_t \sim f_p$ においては、「告示第501号」第88条第3項第一号イ（イ）のF値は、次に定める値とする。

「告示第501号」の別表第9に定める値又は別表第10に定める値の0.7倍のいずれか小さい方の値。ただし、使用温度が40度を超えるオーステナイト系ステンレス鋼及び高ニッケル合金にあっては、別表第9に定める値の1.35倍の値、別表第10に定める値の0.7倍の値又は室温における別表第9に定める値のいずれか小さい方の値*1

注記 *1: 「告示第501号」別表第6, 第7, 第9及び別表第10に記載のない場合は、「日本工業規格（JIS）」等の適切な規準・規格を準用する。

(1) 建物・構築物

重要度分類	荷重の組合せ	許容限界
A	$D + L + S_s + S_1$	建築基準法に定める「短期応力に対する許容応力度」
B	$D + L + S_s + S_B$	建築基準法に定める「短期応力に対する許容応力度」
C	$D + L + S_s + S_c$	建築基準法に定める「短期応力に対する許容応力度」

なお、波及的破損防止の観点から検討を行う場合、許容限界は終局耐力とする。

Ⅱ－6 地下水対策

0095

1. 地下水対策

ガラス固化体受入れ建屋及びガラス固化体貯蔵建屋は、その外壁等が土圧、水圧に耐える十分厚い鉄筋コンクリート造で構築されており、地下水に対し以下に示す浸入防止対策及び処理対策を施すこととする。

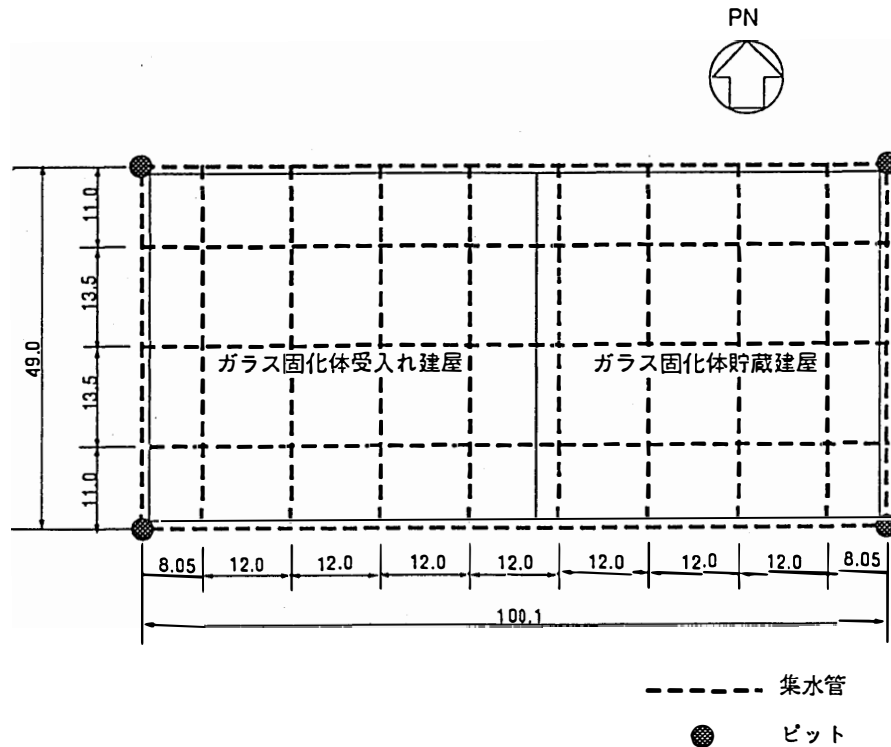
(1) 建物の地下外壁には防水仕上げを施す。

地震⑤ - 1

(2) 建物回り及び建物の基礎スラブ下部に集水管を敷設し、流入した地下水をピットに集めて、ポンプアップにより一般排水系に排水する。

(3) 上記(1)及び(2)により地下水の浸入は、防止できると考えられるが、仮に建物内に地下水が浸入したとしても、排水ポンプにより廃水貯槽へ移送できるよう予備的措置を講じる。

なお、上記(2)の集水管及びピットの配置を、第1-1図に示す。



注：本図は基本的な配置を示したものであり、現場の状況により調整する場合がある。

第1-1図 集水管及びピットの配置（単位：m）

Ⅱ－１－２－３

機能維持の検討方針

EB2① 218 JN 許 A

3. 変形，歪の制限

廃棄物管理施設として設置される建物・構築物，機器・配管系の設計に当たって，地震時にこれらに生じる変形及び歪に対し特に考慮する事項を以下に示す。

3.1 建物・構築物間相対変位に対する配慮

異なった建物・構築物間の取合部については，十分安全側に算定された建物・構築物間相対変位に対し適切な間隔を設けることとし，異なった建物・構築物間をわたる配管等の設計においては，十分安全側に算定された建物・構築物間相対変位に対し配管ルート，支持方法又は伸縮継手の採用等でこれを吸収できるように考慮する。

4. 間接支持機能の維持

地震⑥ - 1

耐震クラスの異なる施設を支持する建物・構築物は，当該部分の支持機能の確認を行うものとする。この場合，常時作用している荷重及び通常運転時の状態で施設に作用する荷重と，支持される施設の耐震クラスに応じた動的地震力との組合せに対して，当該建物・構築物が構造物全体として十分変形能力(ねばり)の余裕を有し，終局耐力に対して安全余裕を有していることのほか，耐震クラスの異なる施設がそれを支持する建物・構築物の変形等に対して機能を損われないものとする。

四、廃棄物管理施設の位置、構造及び設備並びに廃棄の方法

A. 廃棄物管理施設の位置、構造及び設備

イ. 廃棄物管理施設の位置

廃棄物管理施設の敷地は、青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈^{おぶち}の標高 60m 前後の^{いやさかたい}弥栄平と呼ばれる台地にあり、北東部が尾駈沼に面している。敷地内の地質は、新第三紀層及びこれを覆う第四紀層からなっている。

敷地に近い主な都市は、三沢市（南約 30 k m）、むつ市（北北西約 40 k m）、十和田市（南南西約 40 k m）、八戸市（南南東約 50 k m）及び青森市（西南西約 50 k m）である。

敷地の位置及び廃棄物管理施設配置概要図を第 2 図に示す。

(1) 敷地の面積及び形状

敷地は、北東部を一部欠き、西側が緩い円弧状の長方形に近い部分と、その南東端から東に向かう帯状の部分からなり、帯状の部分は途中で二またに分かれている。総面積は、帯状の部分約 30 万 m² も含めて約 390 万 m² である。敷地内の北部及び東部は、丘陵になっている。

安全上重要な施設及びそれらを支持する建物・構築物は、その供用中に大きな影響を及ぼすおそれがある地震動（以下「基準地震動」という。）による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する地盤に設置する。

また、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことも含め、基準地震動による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。

その他の安全機能を有する施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持性能を有する地盤に設置する。

安全上重要な施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。

安全上重要な施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。

安全上重要な施設は、基準地震動による地震力によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。

(2) 敷地内における主要な廃棄物管理施設の位置

主要な廃棄物管理施設は、ガラス固化体受入れ建屋、ガラス固化体貯蔵建屋及びガラス固化体貯蔵建屋B棟並びに北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒）に収納される。

ガラス固化体受入れ建屋には、放射性廃棄物の受入れ施設、計測制御系統施設、放射線管理施設、気体廃棄物の廃棄施設、液体廃棄物の廃棄施設及び固体廃棄物の廃棄施設を、ガラス固化体貯蔵建屋には、放射性廃棄物の受入れ施設、管理施設、計測制御系統施設、放射線管理施設、気体廃棄物の廃棄施設及び液体廃棄物の廃棄施設を、ガラス固化体貯蔵建屋B棟には、管理施設、計測制御系統施設、放射線管理施設、気体廃棄物の廃棄施設及び液体廃棄物の廃棄施設を収納する。

北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒）には、気体廃棄物の廃棄施設及び放射線管理施設を収納する。

これら施設を収納する建物は、施設周辺の斜面の崩壊等の影響を受けないように、敷地の西側部分を標高約55mに整地造成して、設置す

る。敷地の中央から北西寄りにガラス固化体貯蔵建屋を設置し、その西側に隣接してガラス固化体受入れ建屋を、北側に隣接してガラス固化体貯蔵建屋B棟を設置する。また、北換気筒（ガラス固化体受入れ・貯蔵建屋換気筒）をガラス固化体貯蔵建屋の東側に設置する。

Ⅱ－7 設計用床応答曲線の策定方針

0079

4. 設計用床応答曲線

機器の設計に用いる設計用床応答曲線は、前記3.によって作成した床応答曲線を周期方向に±10%拡幅した床応答曲線を用いることを原則とする。

5. その他

Bクラスの機器で動的解析を行うものについては、基準地震動S₁に基づく設計用床応答曲線の応答加速度を1/2倍にしたものを用いる。