

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7添-2-049 改3
提出年月日	2020年5月20日

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

K7 ① V-2-11-1 R0

2020年5月

東京電力ホールディングス株式会社

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	1
3. 耐震評価方針	2
3.1 耐震評価部位	2
3.1.1 不等沈下又は相対変位の観点	2
3.1.2 接続部の観点	2
3.1.3 建屋内施設の損傷、転倒及び落下等の観点	2
3.1.4 建屋外施設の損傷、転倒及び落下等の観点	4
3.2 地震応答解析	4
3.3 設計用地震動又は地震力	5
3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ	5
3.5 許容限界	5
3.5.1 建物・構築物	5
3.5.2 機器・配管系	5
3.5.3 土木構造物	5
3.6 まとめ	6

1. 概要

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、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。

2. 基本方針

波及的影響の設計対象とする下位クラス施設は、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。この耐震評価を実施するものとして、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、機器・配管系及び土木構造物に分けて表2-1に示す。

表2-1 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設

建物・構築物	サービス建屋 原子炉ウェル遮蔽プラグ
機器・配管系	原子炉遮蔽壁 原子炉建屋クレーン 燃料取替機 中央制御室天井照明 換気空調系ダクト防護壁 原子炉補機冷却海水系配管防護壁 耐火隔壁 非常用ディーゼル発電設備燃料移送配管防護板 竜巻防護鋼製フード
土木構造物	非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板

3. 耐震評価方針

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を考慮し、J E A G 4 6 0 1 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。

3.1 耐震評価部位

3.1.1 不等沈下又は相対変位の観点

(1) 地盤の不等沈下による影響

a. サービス建屋

サービス建屋は、地盤の不等沈下によりコントロール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、サービス建屋の不等沈下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コントロール建屋に影響がないことを確認する。

(2) 建屋間の相対変位による影響

a. サービス建屋

サービス建屋は、相対変位によりコントロール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、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コントロール建屋に影響がないことを確認する。

3.1.2 接続部の観点

接続部における影響は、V-2-1-5「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、接続部における相互影響の観点で波及的影響を及ぼす下位クラス施設はない。

3.1.3 建屋内施設の損傷、転倒及び落下等の観点

(1) 施設の損傷、転倒及び落下等による影響

a. 原子炉遮蔽壁

原子炉遮蔽壁は、損傷により原子炉圧力容器等に衝突し、原子炉圧力容器等が損傷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、主要構造部材の評価を実施する。

b. 原子炉建屋クレーン

原子炉建屋クレーンは、本体及び吊荷の転倒又は落下により、使用済燃料貯蔵プール、使用済燃料貯蔵ラック等に衝突し、使用済燃料貯蔵プール、使用済燃料貯蔵ラック

ク等が損傷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、主要構造部材、支持部及び吊具の評価を実施する。

c. 燃料取替機

燃料取替機は、本体及び吊荷の転倒又は落下により、使用済燃料貯蔵プール、使用済燃料貯蔵ラック等に衝突し、使用済燃料貯蔵プール、使用済燃料貯蔵ラック等が損傷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、主要構造部材、支持部及び吊具の評価を実施する。

d. 原子炉ウェル遮蔽プラグ

原子炉ウェル遮蔽プラグは、落下により原子炉格納容器に衝突し、原子炉格納容器が損傷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、主要構造部材の評価を実施する。

e. 中央制御室天井照明

中央制御室天井照明は、落下により中央運転監視盤等に衝突し、中央運転監視盤等が損傷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、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。

f. 換気空調系ダクト防護壁

換気空調系ダクト防護壁は、転倒又は落下によりコントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系ダクト・配管等に衝突し、コントロール建屋計測制御電源盤区域換気空調系ダクト・配管等が損傷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、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。

g. 原子炉補機冷却海水系配管防護壁

原子炉補機冷却海水系配管防護壁は、転倒又は落下により原子炉補機冷却海水系配管に衝突し、原子炉補機冷却海水系配管が損傷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、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。

h. 耐火隔壁

耐火隔壁は、転倒により非常用ガス処理系排風機等に衝突し、非常用ガス処理系排風機等が損傷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、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。

3.1.4 建屋外施設の損傷、転倒及び落下等の観点

(1) 施設の損傷、転倒及び落下等による影響

a. 非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板

非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板は、転倒により上位クラス施設である非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ等に衝突し、非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ等が損傷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、主要構造部材の評価を実施する。

b. 非常用ディーゼル発電設備燃料移送配管防護板

非常用ディーゼル発電設備燃料移送配管防護板は、転倒又は落下により上位クラス施設である非常用ディーゼル発電設備燃料油系配管に衝突し、非常用ディーゼル発電設備燃料油系配管が損傷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、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。

c. 竜巻防護鋼製フード

竜巻防護鋼製フードは、落下により上位クラス施設である格納容器圧力逃がし装置配管に衝突し、格納容器圧力逃がし装置配管が損傷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、主要構造部材及び支持部の評価を実施する。

d. サービス建屋

サービス建屋は、損傷により上位クラス施設であるコントロール建屋に衝突し、コントロール建屋が損傷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、主要構造部材の評価を実施する。

各施設の評価に必要な詳細構造計画は各計算書に示す。

3.2 地震応答解析

地震応答解析については、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、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・配管系又は屋外重要土木構造物それぞれの地震応答解析の方針に従い実施する。

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、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。

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、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として、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適用し、上位クラス施設が設計基準対象施設のうち耐震重要度分類のSクラスに属する施設(以下「Sクラス施設」という。)の場合は運転状態I～IVとして、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、常設重大事故緩和設備及び常設重大事故防止設備(設計基準拡張)(当該設備が属する耐震重要度分類がSクラスのもの)又は常設重大事故緩和設備(設計基準拡張)並びにこれらが設置される常設重大事故等対処施設(以下「SA施設」という。)の場合は運転状態Vとして発生する荷重を設定する。また、建屋外に設置されている施設については、V-2-1-9「機能維持の基本方針」の積雪荷重の組合せの考え方に基づき設定する。

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、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、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に分けて設定する。

3.5.1 建物・構築物

建物・構築物については、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、許容応力度及び層間変形角を許容限界とする。

許容応力度においては「鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説」に基づき、許容応力度を設定する。層間変形角においては、「建築基準法及び同施行令」に基づく評価基準値を許容限界として設定する。

3.5.2 機器・配管系

機器・配管系については、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、下位クラス施設が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、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。

3.5.3 土木構造物

土木構造物については、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、構造部材の短期許容応力度又は終局耐力並びに構造物の層間変形角に対して妥当な安全余裕を考慮して設定する。

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」、SA施設の場合は「SA」と評価条件に明記する。また、荷重の種類及び荷重の組合せに用いている記号はV-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づく。

各施設の詳細な評価は、V-2-11-2「波及的影響を及ぼすおそれのある施設の耐震性についての計算書」以降の各計算書に示す。

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 (1/5)

(建物・構築物)

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
サービス建屋	① (不等沈下)	主要構造部材	S s	G + P + S s	DB	「建築基準法及び同施行令」に基づく層間変形角の評価基準値を許容限界として設定する。
	① (相対変位)				SA	
原子炉ウェル遮蔽 プラグ	④	主要構造部材	S s	G + P + S s	DB	「鉄筋コンクリート構造計算規 準・同解説」等に基づき、許容応 力度を設定する。
					③	

注記* : 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

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 (2/5)

(機器・配管系)

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
原子炉遮蔽壁	③	主要構造部材	S s	$D + P_D + M_D + S_s$	DB	「鋼構造設計規準」に基づく短期 許容応力度を適用する。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	SA	
原子炉建屋クレーン	③	主要構造部材 支持部 吊具	S s	$D + P_D + M_D + S_s$	DB	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）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。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	SA	
燃料取替機	③	主要構造部材 支持部 吊具	S s	$D + P_D + M_D + S_s$	DB	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）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。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	SA	

注記*：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

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 (3/5)

(機器・配管系)

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
中央制御室天井照明	③	主要構造部材 支持部	S _s	$D + P_D + M_D + S_s$	DB	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）を適用す る。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	SA	
換気空調系ダクト 防護壁	③	主要構造部材 支持部	S _s	$D + P_D + M_D + S_s$	DB	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）を適用す る。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	SA	
原子炉補機冷却 海水系配管防護壁	③	主要構造部材 支持部	S _s	$D + P_D + M_D + S_s$	DB	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）を適用す る。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	SA	

注記*：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

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 (4/5)

(機器・配管系)

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
耐火隔壁	③	主要構造部材 支持部	S _s	$D + P_D + M_D + S_s$	DB	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）を適用す る。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD} + S_s$	SA	
非常用ディーゼル 発電設備燃料移送 配管防護板	④	主要構造部材 支持部	S _s	$D + P_D + M_D$ $+ S_s + P_s$	DB	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）を適用す る。
				$D + P_{SAD} + M_{SAD}$ $+ S_s + P_s$	SA	
竜巻防護鋼製フード	④	主要構造部材 支持部	S _s	$D + P_{SAD} + M_{SAD}$ $+ S_s + P_s$	SA	V-2-1-9「機能維持の基本方針」 に示すその他支持構造物の許容応 力（許容応力状態IV _A S）を適用す る。

注記*：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

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 (5/5)

(土木構造物)

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
非常用ディーゼル 発電設備燃料移送 ポンプ防護板	④	主要構造部材	S s	G + P + S s	DB	「建築基準法及び同施行令」に基づき層間変形角の評価基準値を許容限界として設定する。
					SA	

注記* : 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