

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-2-005 改4
提出年月日	2020年6月18日

V-2-1-5 波及的影響に係る基本方針

2020年6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. 波及的影響を考慮した施設の設計方針	1
3.1 波及的影響を考慮した施設の設計の観点	1
3.2 不等沈下又は相対変位の観点による設計	1
3.2.1 地盤の不等沈下による影響	2
3.2.2 建屋間の相対変位による影響	2
3.3 接続部の観点による設計	3
3.4 損傷、転倒及び落下等の観点による建屋内施設の設計	3
3.5 損傷、転倒及び落下等の観点による建屋外施設の設計	4
4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設	5
4.1 不等沈下又は相対変位の観点	5
4.1.1 地盤の不等沈下による影響	5
4.1.2 建屋間の相対変位による影響	6
4.2 接続部の観点	6
4.3 建屋内施設の損傷、転倒及び落下等の観点	7
4.3.1 施設の損傷、転倒及び落下等による影響	7
4.4 建屋外施設の損傷、転倒及び落下等の観点	11
4.4.1 施設の損傷、転倒及び落下等による影響	11
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	13
5.1 耐震評価部位	13
5.2 地震応答解析	13
5.3 設計用地震動又は地震力	13
5.4 荷重の種類及び荷重の組合せ	13
5.5 許容限界	14
5.5.1 建物・構築物	14
5.5.2 機器・配管系	14
5.5.3 土木構造物	14
6. 工事段階における下位クラス施設の調査・検討	15

1. 概要

本資料は、V-2-1-1「耐震設計の基本方針」の「3.3 波及的影響に対する考慮」に基づき、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の耐震設計を行うに際して、波及的影響を考慮した設計の基本的な考え方を説明するものである。

本資料の適用範囲は、設計基準対象施設及び重大事故等対処施設である。

2. 基本方針

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。)、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、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)及び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。)は、下位クラス施設の波及的影響によって、それぞれそ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。

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

Sクラス施設の設計においては、「設置許可基準規則の解釈別記2」(以下「別記2」という。)に記載の以下の4つの観点で実施する。

SA施設の設計においては、別記2における「耐震重要施設」を「SA施設」に、「安全機能」を「重大事故等に対処するために必要な機能」に読み替えて適用する。

- 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
- ②耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響
- ③建屋内における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響
- ④建屋外における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響

また、上記①～④以外に設計の観点に含める事項がないかを確認する。原子力発電情報公開ライブラリ(NUCIA:ニューシア)に登録された原子力発電所の被害情報と東北地方太平洋沖地震時の福島第二原子力発電所の不適合情報から地震による被害情報を抽出し、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に追加する。

以上の①～④の具体的な設計方法を以下に示す。

3.2 不等沈下又は相対変位の観点による設計

建屋外に設置する設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記2①「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下位クラス

施設を設計する。

3.2.1 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、以下のとおり設計する。

離隔による防護を講じて設計する場合には、下位クラス施設の不等沈下を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度に十分な距離をとって配置するか、下位クラス施設と上位クラス施設の間に波及的影響を防止するために、衝突に対する強度を有する障壁を設置する。

下位クラス施設を上位クラス施設への波及的影響を及ぼす可能性がある位置に設置する場合には、下位クラス施設を上位クラス施設と同等の支持性能を持つ地盤に、同等の基礎を設けて設置する。支持性能が十分でない地盤に下位クラス施設を設置する場合は、基礎の補強や周辺の地盤改良を行った上で、同等の支持性能を確保する。

上記の方針で設計しない場合は、下位クラス施設が設置される地盤の不等沈下を想定し、上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する。

以上の設計方針のうち、不等沈下を想定し、上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する下位クラス施設を「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」に、その設計方針を「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」に示す。

3.2.2 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、以下のとおり設計する。

離隔による防護を講じて設計する場合には、下位クラス施設と上位クラス施設との相対変位を想定しても、下位クラス施設が上位クラス施設に衝突しない程度に十分な距離をとって配置するか、下位クラス施設と上位クラス施設との間に波及的影響を防止するために、衝突に対する強度を有する障壁を設置する。下位クラス施設と上位クラス施設との相対変位により、下位クラス施設が上位クラス施設に衝突する位置にある場合には、衝突部分の接触状況の確認、建屋全体評価又は局部評価を実施し、衝突に伴い、上位クラス施設について、それぞれそ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が損なわれるおそれのないよう設計する。

以上の設計方針のうち、建屋全体評価又は局部評価を実施して設計する下位クラス施設を「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」に、その設計方針を「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」に示す。

3.3 接続部の観点による設計

建屋内外に設置する設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記2②「耐震重要施設と下位のクラスの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。

上位クラス施設と下位クラス施設との接続部には、原則、上位クラス施設の隔離弁等を設置することにより分離し、事故時等に隔離されるよう設計する。隔離されない接続部以降の下位クラス施設については、下位クラス施設が上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、内部流体の内包機能、機器の動的機能、構造強度等を確保するよう設計する。又は、これらが維持されなくなる可能性がある場合は、下位クラス施設の損傷と隔離によるプロセス変化により、上位クラス施設の内部流体の温度、圧力に影響を与えても、支持構造物を含めて系統としての機能が設計の想定範囲内に維持されるよう設計する。

以上の設計方針のうち、内部流体の内包機能、機器の動的機能、構造強度を確保するよう設計する下位クラス施設を「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」に、その設計方針を「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」に示す。

3.4 損傷、転倒及び落下等の観点による建屋内施設の設計

建屋内に設置する設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記2③「建屋内部における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等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。

離隔による防護を講じて設計する場合には、下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度に十分な距離をとって配置するか、下位クラス施設と上位クラス施設の間に波及的影響を防止するために衝突に対する強度を有する障壁を設置する。下位クラス施設を上位クラス施設への波及的影響を及ぼす可能性がある位置に設置する場合には、下位クラス施設が上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、下位クラス施設が損傷、転倒及び落下等に至らないよう構造強度設計を行う。

上記の方針で設計しない場合は、下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を想定し、上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する。

以上の設計方針のうち、構造強度設計を行う、又は下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を想定し、上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する下位クラス施設を「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」に、その設計方針を「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」に示す。

3.5 損傷、転倒及び落下等の観点による建屋外施設の設計

建屋外に設置する設計基準対象施設及び重大事故等対処施設を対象に、別記 2④「建屋外における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等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。

離隔による防護を講じて設計する場合には、下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を想定しても上位クラス施設に衝突しない程度に十分な距離をとって配置するか、下位クラス施設と上位クラス施設の間に波及的影響を防止するために衝突に対する強度を有する障壁を設置する。下位クラス施設を上位クラス施設への波及的影響を及ぼす可能性がある位置に設置する場合には、下位クラス施設が上位クラス施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、下位クラス施設が損傷、転倒及び落下等に至らないよう構造強度設計を行う。

上記の方針で設計しない場合は、下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を想定し、上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する。

以上の設計方針のうち、構造強度設計を行う、又は下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を想定し、上位クラス施設の有する機能を保持するよう設計する下位クラス施設を「4. 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設」に、その設計方針を「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」に示す。

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以下に示す。

4.1 不等沈下又は相対変位の観点

4.1.1 地盤の不等沈下による影響

(1) サービス建屋

下位クラス施設であるサービス建屋は、上位クラス施設であるコントロール建屋に隣接しており、岩盤（一部が古安田層）に支持されていることから、不等沈下による衝突影響の観点で波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

ここで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不等沈下により、波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設を表 4-1 に示す。

表 4-1 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設（不等沈下）

波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設	波及的影響の設計対象とする下位クラス施設
・コントロール建屋	サービス建屋

4.1.2 建屋間の相対変位による影響

(1) サービス建屋

下位クラス施設であるサービス建屋は、上位クラス施設であるコントロール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、コントロール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。このため波及的影響の設計対象とした。

ここで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相対変位により、波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設を表4-2に示す。

表4-2 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設（相対変位）

波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設	波及的影響の設計対象とする下位クラス施設
・コントロール建屋	サービス建屋

4.2 接続部の観点

上位クラス施設と下位クラス施設との接続部は隔離弁等により隔離されていること、又は下位クラス施設の損傷と隔離によるプロセス変化に対する上位クラス施設への過渡条件が設計の想定範囲内に維持されることから、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。

4.3 建屋内施設の損傷、転倒及び落下等の観点

4.3.1 施設の損傷、転倒及び落下等による影響

(1) 原子炉遮蔽壁

下位クラス施設である原子炉遮蔽壁は、上位クラス施設である原子炉圧力容器及び原子炉圧力容器支持構造物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損傷により、原子炉圧力容器及び原子炉圧力容器支持構造物に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(2) 原子炉建屋クレーン

下位クラス施設である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貯蔵プール、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波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(3) 燃料取替機

下位クラス施設である燃料取替機は、上位クラス施設である使用済燃料貯蔵プール、使用済燃料貯蔵ラック等の上部又は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波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(4) 原子炉ウェル遮蔽プラグ

下位クラス施設である原子炉ウェル遮蔽プラグは、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。このため波及的影響の設計対象とした。

(5) 中央制御室天井照明

下位クラス施設である中央制御室天井照明は、上位クラス施設である中央運転監視盤及び運転監視補助盤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、中央運転監視盤及び運転監視補助盤に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(6) 換気空調系ダクト防護壁

下位クラス施設である換気空調系ダクト防護壁は、上位クラス施設である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，中央制御室換気空調系ダクト・配管等の上部又は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，中央制御室換気空調系ダクト・配管等に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(7) 原子炉補機冷却海水系配管防護壁

下位クラス施設である原子炉補機冷却海水系配管防護壁は，上位クラス施設である原子炉補機冷却海水系配管の上部又は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又は落下により，原子炉補機冷却海水系配管に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(8) 耐火隔壁

下位クラス施設である耐火隔壁は，上位クラス施設である非常用ガス処理系排風機，中央制御室送風機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，非常用ガス処理系排風機，中央制御室送風機等に衝突し波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

ここで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損傷，転倒及び落下等により波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設を表 4-3 に示す。

表 4-3 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設(損傷、転倒及び落下等) (1/2)

波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設	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"> ・原子炉压力容器 ・原子炉压力容器支持構造物 	原子炉遮蔽壁
<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料貯蔵プール ・キャスクピット ・使用済燃料貯蔵ラック ・制御棒・破損燃料貯蔵ラック ・燃料プール冷却浄化系配管 ・静的触媒式水素再結合器 ・燃料プール冷却浄化系スキマサージタンク ・燃料プール冷却浄化系使用済燃料貯蔵プール散水管逆止弁 ・サイフォンブレイク孔 ・燃料取替エリア排気放射線モニタ ・使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (S A 広域) ・使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (S A) ・使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (低レンジ) ・使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ) ・静的触媒式水素再結合器動作監視装置 ・原子炉建屋水素濃度 	原子炉建屋クレーン
<ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料貯蔵プール ・キャスクピット ・使用済燃料貯蔵ラック ・制御棒・破損燃料貯蔵ラック ・燃料プール冷却浄化系配管 ・燃料プール冷却浄化系スキマサージタンク ・燃料プール冷却浄化系使用済燃料貯蔵プール散水管逆止弁 ・サイフォンブレイク孔 ・燃料取替エリア排気放射線モニタ ・使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (S A 広域) ・使用済燃料貯蔵プール水位・温度 (S A) ・使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (低レンジ) ・使用済燃料貯蔵プール放射線モニタ (高レンジ) 	燃料取替機
<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器 	原子炉ウェル遮蔽プラグ
<ul style="list-style-type: none"> ・中央運転監視盤 ・運転監視補助盤 	中央制御室天井照明
<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・中央制御室換気空調系ダクト・配管 ・海水熱交換器区域換気空調系ダクト・配管 	換気空調系ダクト防護壁
<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却海水系配管 	原子炉補機冷却海水系配管防護壁

表 4-3 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設(損傷, 転倒及び落下等) (2/2)

波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設	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"> ・非常用ガス処理系乾燥装置 ・非常用ガス処理系排風機 ・中央制御室送風機 ・中央制御室再循環送風機 ・中央制御室排風機 ・非常用ガス処理系室空調機 ・非常用ガス処理系乾燥装置入口弁 ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置 ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置加熱器 ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置冷却器 ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置ブロー ・可燃性ガス濃度制御系再結合装置 気水分離器 ・可燃性ガス濃度制御系配管 ・可燃性ガス濃度制御系入口流量調節弁 ・可燃性ガス濃度制御系再循環流量調節弁 ・可燃性ガス濃度制御系冷却水入口弁 	<p style="text-align: center;">耐火隔壁</p>

4.4 建屋外施設の損傷，転倒及び落下等の観点

4.4.1 施設の損傷，転倒及び落下等による影響

(1) 非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板

下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防護板は，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，非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ出口逆止弁等が転倒範囲に位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，非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ，非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ出口逆止弁等に衝突し，波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(2) 非常用ディーゼル発電設備燃料移送配管防護板

下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配管防護板は，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の上部又は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又は落下により，非常用ディーゼル発電設備燃料油系配管に衝突し，波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(3) 竜巻防護鋼製フード

下位クラス施設である竜巻防護鋼製フードは，上位クラス施設である格納容器圧力逃がし装置配管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，格納容器圧力逃がし装置配管に衝突し，波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

(4) サービス建屋

下位クラス施設であるサービス建屋は，上位クラス施設であるコントロール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損傷により，コントロール建屋に衝突し，波及的影響を及ぼすおそれが否定できない。このため波及的影響の設計対象とした。

ここで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損傷，転倒及び落下等により波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設を表 4-4 に示す。

表 4-4 波及的影響の設計対象とする下位クラス施設(損傷, 転倒及び落下等)

波及的影響を受けるおそれのある上位クラス施設	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"> ・非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ ・非常用ディーゼル発電設備燃料油系配管 ・非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ出口逆止弁 	非常用ディーゼル発電設備燃料移送ポンプ防護板
<ul style="list-style-type: none"> ・非常用ディーゼル発電設備燃料油系配管 	非常用ディーゼル発電設備燃料移送配管防護板
<ul style="list-style-type: none"> ・格納容器圧力逃がし装置配管 	竜巻防護鋼製フード
<ul style="list-style-type: none"> ・コントロール建屋 	サービス建屋

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」で選定した施設の耐震設計方針を以下に示す。

5.1 耐震評価部位

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。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、転倒及び落下等を防止するよう、主要構造部材、支持部、固定部等を対象とする。

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。

各施設の耐震評価部位は、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」の「3.1 耐震評価部位」に示す。

5.2 地震応答解析

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、V-2-1-1「耐震設計の基本方針」の「10. 耐震計算の基本方針」に従い、既工事計画で実績があり、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。

各施設の設計に適用する地震応答解析は、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」の「3.2 地震応答解析」に示す。

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。

各施設の設計に適用する地震動又は地震力は、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」の「3.3 設計用地震動又は地震力」に示す。

5.4 荷重の種類及び荷重の組合せ

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。

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。

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。

各施設の設計に適用する荷重の種類及び組合せは、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」の「3.4 荷重の種類及び荷重の組合せ」に示す。

5.5 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設定の考え方を、以下、建物・構築物、機器・配管系及び土木構造物に分けて示す。

5.5.1 建物・構築物

建物・構築物について離隔による防護を講じることで、下位クラス施設の相対変位等による波及的影響を防止する場合は、下位クラス施設と上位クラス施設との距離を基本として許容限界を設定する。

また、施設の構造を保つことで、下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を防止する場合は、部材に発生する応力に対して、「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及び「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。

5.5.2 機器・配管系

機器・配管系について、施設の構造を保つことで、下位クラス施設の接続部における相互影響並びに損傷、転倒及び落下等を防止する場合は、許容限界として、評価部位に塑性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ていることに相当する許容限界を設定する。機器の動的機能維持を確保することで、下位クラス施設の接続部における相互影響を防止する場合は、機能確認済加速度を許容限界として設定する。配管については、配管耐震評価上影響のある下位クラス配管を上位クラス配管を含めて構造強度設計を行う。

また、地盤の不等沈下又は転倒を想定する場合は、下位クラス施設の転倒等に伴い発生する荷重により、上位クラス施設の評価部位に塑性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ていること、また転倒した下位クラス施設と上位クラス施設との距離を許容限界として設定する。

5.5.3 土木構造物

土木構造物について、施設の構造を保つことで、下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等を防止する場合は、構造部材の終局耐力に対し妥当な安全余裕を考慮することを基本として許容限界を設定する。

また、構造物の変形により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、構造物の変形量に対し妥当な安全余裕を考慮することを基本として許容限界を設定する。

各施設の評価に適用する許容限界は、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」の「3.5 許容限界」に示す。

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、設計基準対象施設及び重大事故等対処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、転倒及び落下等による影響について、プラントウォークダウンにより実施する。

確認事項としては、設計段階において検討した離隔による防護の観点で行う。すなわち、施設の損傷、転倒及び落下等を想定した場合に上位クラス施設に衝突するおそれのある範囲内に下位クラス施設がないこと、又は間に衝撃に耐えうる障壁、緩衝物等が設置されていること、仮置資材等については固縛など、転倒及び落下を防止する措置が適切に講じられていることを確認する。

ただし、仮置機器等の下位クラス施設自体が、明らかに影響を及ぼさない程度の大きさ、重量等の場合は対象としない。

以上を踏まえて、損傷、転倒及び落下等により、上位クラス施設に波及的影響を及ぼす可能性がある下位クラス施設が抽出されれば、必要に応じて、上記の確認事項と同じ観点で対策・検討を行う。すなわち、下位クラス施設の配置を変更したり、間に緩衝物等を設置したり、固縛等の転倒・落下防止措置等を講じたりすることで対策・検討を行う。

また、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に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。