

1.4 耐震設計

発電用原子炉施設の耐震設計は、「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」に適合するように、「1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計」,「1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計」,「1.4.3 特定重大事故等対処施設の耐震設計」,「1.4.4 主要施設の耐震構造」及び「1.4.5 地震検知による耐震安全性の確保」に従って行う。

1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計

1.4.1.1 設計基準対象施設の耐震設計の基本方針

設計基準対象施設の耐震設計は、以下の項目に従って行う。

- (1) 地震により生じるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)及び使用済燃料乾式貯蔵容器は、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ように設計する。
- (2) 設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失(地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。)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、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力に十分耐えられるように設計する。
- (3) 建物・構築物については、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力を有する地盤に設置する。

なお、建物・構築物とは、建物、構築物及び土木構造物（屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物）の総称とする。

また、屋外重要土木構造物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支持機能、若しくは非常時における海水の通水機能を求められる土木構造物をいう。

(4) Sクラスの施設（(6)に記載のものを除く。）は、基準地震動による地震力に対してその安全機能が保持できる設計とする。

また、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。

(5) Sクラスの施設（(6)に記載のものを除く。）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、基準地震動及び弾性設計用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。なお、水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設、設備については許容限界の範囲内に留まることを確認する。

(6) 屋外重要土木構造物、津波防護機能を有する設備（以下「津波防護施設」という。）、浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）、敷地における津波監視

機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）、浸水防止設備が設置された建物・構築物及び使用済燃料乾式貯蔵容器は、基準地震動による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。なお、基準地震動の水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せについては、Sクラス施設と同様とする。

また、重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を含む。）を津波から防護するための津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物についても同様の設計方針とする。

- (7) B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ように設計する。

また、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。その場合、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。なお、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し、Sクラス施設と同様に許容限界の範囲内に留まることを確認する。

- (8) 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ように設計する。

- (9) 耐震重要施設は、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。また、使用済燃料乾式貯蔵容器は、周辺施設等の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。

(10) 設計基準対象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。

(11) 炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込めの機能については、以下のとおり設計する。

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対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まるように設計する。

基準地震動による地震力に対して、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないように設計する。

1.4.1.2 耐震重要度分類

設計基準対象施設の耐震重要度を、次のように分類する。

(1) Sクラスの施設

地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、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となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものであり、次の施設を含む。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系

- ・使用済燃料を貯蔵するための施設
- ・原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設
- ・原子炉停止後，炉心から崩壊熱を除去するための施設
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後，炉心から崩壊熱を除去するための施設
- ・原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に，圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設
- ・放射性物質の放出を伴うような事故の際に，その外部放散を抑制するための施設であり，上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設
- ・津波防護施設及び浸水防止設備
- ・津波監視設備

(2) 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クラスの施設と比べ小さい施設であり，次の施設を含む。

- ・原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて，1次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設
- ・放射性廃棄物を内蔵している施設（ただし，内蔵量が少ないか又は貯蔵方式により，その破損により公衆に与える放射線の影響が「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）」第2条第2項第6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）
- ・放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で，その

破損により，公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設

- ・使用済燃料を冷却するための施設
- ・放射性物質の放出を伴う場合に，その外部放散を抑制するための施設で，Sクラスに属さない施設

(3) 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である。

上記に基づくクラス別施設を第1.4.1表に示す。

なお，同表には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。

1.4.1.3 地震力の算定方法

設計基準対象施設の耐震設計に用いる地震力の算定は以下の方法による。

(1) 静的地震力

静的地震力は，Sクラスの施設（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備，浸水防止設備が設置された建物・構築物及び使用済燃料乾式貯蔵容器を除く。），Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし，それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。

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分類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・構築物の振動特性及び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分類に応じた係数は、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ものとする。

ただし、土木構造物の静的地震力は、安全上適切と認められる規格及び基準を参考に、Cクラスに適用される静的地震力を適用する。

b. 機器・配管系

静的地震力は、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分類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 a. の鉛直震度をそれぞれ

れ 20%増しとした震度より求めるものとする。

なお、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 等の割増し係数の適用については、耐震性向上の観点から、一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定する。

(2) 動的地震力

動的地震力は、Sクラスの施設、屋外重要土木構造物及び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こととし、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入力として、動的解析により水平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。なお、地震力の組合せについては水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用するものとし、影響が考えられる施設、設備に対して許容限界の範囲内に留まることを確認する。

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。

屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備、浸水防止設備が設置された建物・構築物及び使用済燃料乾式貯蔵容器については、基準地震動による地震力を適用する。

「添付書類六 5. 地震」に示す基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策

定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定し、年超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。

また、弾性設計用地震動は、基準地震動との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動に係数 0.53 を乗じて設定する。ここで、係数 0.53 は工学的判断として、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が 0.5 程度であるという知見⁽¹⁰⁾を踏まえ、さらに「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和 56 年 7 月 20 日原子力安全委員会決定，平成 13 年 3 月 29 日一部改訂）」における基準地震動 S_1 の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。また、建物・構築物及び機器・配管系ともに 0.53 を採用することで、弾性設計用地震動に対する設計に一貫性をとる。なお、弾性設計用地震動の年超過確率は、 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度である。弾性設計用地震動の応答スペクトルを第 1.4.1 図及び第 1.4.2 図に、弾性設計用地震動の時刻歴波形を第 1.4.3 図～第 1.4.14 図に、弾性設計用地震動と基準地震動 S_1 の応答スペクトルの比較を第 1.4.15 図に、弾性設計用地震動と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第 1.4.16 図及び第 1.4.17 図に示す。

a. 入力地震動

解放基盤表面は、地盤調査の結果から、0.7km/s 以上の S 波速度（2.6km/s）を持つ堅固な岩盤が十分な広がりと深さを持っていることが確認されているため、敷地標高を

考慮して EL. +10m 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及び弾性設計用地震動を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮したうえで、必要に応じ 2 次元 F E M 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。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にも留意し、地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。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設定する。

b. 地震応答解析

(a) 動的解析法

i. 建物・構築物

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、建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。建物・構築物の地震応答解析及び床応答曲線の策定に用いる動的解析は、原則として、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。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、地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は、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歪みレベルを考慮して定める。

基準地震動及び弾性設計用地震動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、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。

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不確かさによる変動幅を適切に考慮する。また、必要に応じて建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力に及ぼす影響を検討する。

原子炉建屋及び原子炉補助建屋については、3次元FEM解析等から、建物・構築物の3次元応答性状及

び機器・配管系への影響を評価する。

屋外重要土木構造物の動的解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし、地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形、非線形解析のいずれかに行う。

なお、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. 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、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1質点系、多質点系モデル等に置換し、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、熱的条件及び口径から高温配管又は低温配管に分類し、その仕様に依じて適切なモデルに置換し、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。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場合等には時刻

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。

また、設備の3次元的な広がりを踏まえ、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。

なお、剛性の高い機器は、その機器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地震力を算定する。

(3) 設計用減衰定数

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、既往の振動実験、地震観測の調査結果等を考慮して適切な値を定める。

なお、建物・構築物の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、屋外重要土木構造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については、地盤と構造物の連成系解析モデルにおける工学的な判断を踏まえて妥当性を検討する。

1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界

設計基準対象施設の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。

(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次に示す。

a. 建物・構築物

(a) 運転時の状態

発電用原子炉施設が運転状態にあり，通常 of 自然条件下におかれている状態

ただし，運転状態には通常運転時，運転時の異常な過渡変化時を含むものとする。

(b) 設計基準事故時の状態

発電用原子炉施設が設計基準事故時にある状態

(c) 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，風等）

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態

発電用原子炉の起動，停止，出力運転，高温待機及び燃料取替等が計画的又は頻繁に行われた場合であって運転条件が所定の制限値以内にある運転状態

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態

通常運転時に予想される機器の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって，当該状態が継続した場合には炉心又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生じるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

(c) 設計基準事故時の状態

発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状

態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象が発生した状態

(d) 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，風等）

(2) 荷重の種類

a. 建物・構築物

- (a) 発電用原子炉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，水压及び通常の気象条件による荷重
- (b) 運転時の状態で施設に作用する荷重
- (c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重
- (d) 地震力，風荷重，積雪荷重等

ただし，運転時及び設計基準事故時の荷重には，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，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。

b. 機器・配管系

- (a) 通常運転時の状態で作用する荷重
- (b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重
- (c) 設計基準事故時の状態で作用する荷重
- (d) 地震力，風荷重，積雪荷重等

(3) 荷重の組合せ

地震力と他の荷重との組合せは次による。

- a. 建物・構築物（c. に記載のものを除く。）
- (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及び運転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。
- (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及び設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち長時間その作用が続く荷重と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。
- (c) 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及び運転時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。
- b. 機器・配管系（c. に記載のものを除く。）
- (a) Sクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- (b) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態のうち地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- (c) Sクラスの機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態及び設計基準事故時の状態で作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。

(d) Bクラス及びCクラスの機器・配管系については、通常運転時の状態で作用する荷重及び運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。

c. 津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物

(a) 津波防護施設及び浸水防止設備が設置された建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転時の状態で作用する荷重と基準地震動による地震力とを組み合わせる。

(b) 浸水防止設備及び津波監視設備については，常時作用している荷重及び運転時の状態で作用する荷重等と基準地震動による地震力とを組み合わせる。

なお，上記(a)，(b)については，地震と津波が同時に作用する可能性について検討し，必要に応じて基準地震動による地震力と津波による荷重の組合せを考慮する。

また，津波以外による荷重については，「(2) 荷重の種類」に準じるものとする。

d. 荷重の組合せ上の留意事項

(a) Sクラスの施設に作用する地震力のうち動的地震力については，水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。

(b) 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，その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。

(c) 複数の荷重が同時に作用する場合，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ことが判明しているならば，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。

(d) 上位の耐震クラスの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，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。

なお，第 1.4.1 表に対象となる建物・構築物及びその支持機能が維持されていることを検討すべき地震動等について記載する。

(e) 地震と組み合わせる自然現象として，風及び積雪を考慮し，風荷重及び積雪荷重については，施設の設置場所，構造等を考慮して，地震荷重と組み合わせる。

(4) 許容限界

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，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許容応力等を用いる。

a. 建物・構築物（c. に記載のものを除く。）

(a) Sクラスの建物・構築物

i. 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

建築基準法など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. 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界

構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることとする。

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。

(b) Bクラス及びCクラスの建物・構築物（(e)，(f)に記載のものを除く。）

上記(a) i.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（(e)，(f)に記載のものを除く。）

上記(a) ii.を適用するほか、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、その支持機能を損なわないものとする。

なお、当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が維持されることを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。

(d) 建物・構築物の保有水平耐力（(e)，(f)に記載のものを除く。）

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

安全余裕を有していることを確認する。

(e) 屋外重要土木構造物

i. 静的地震力との組合せに対する許容限界

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. 基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界

構造部材の曲げについては、曲げ耐力、限界層間変形角又は圧縮縁コンクリート限界ひずみに対して妥当な安全余裕を持たせることとし、構造部材のせん断については、せん断耐力に対して妥当な安全余裕を持たせることとする。ただし、構造部材の曲げ、せん断に対して、許容応力度を適用することで、安全余裕を持たせることもある。

なお、それぞれの安全余裕については、各施設の機能要求等を踏まえ設定する。

(f) その他の土木構造物

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。

b. 機器・配管系（c.に記載のものを除く。）

(a) Sクラスの機器・配管系（(c)，(d)，(e)に記載のものを除く。）

i. 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

応答が全体的におおむね弾性状態に留まることとす

る。

ただし，１次冷却材喪失事故時に作用する荷重との組合せ（原子炉格納容器及び非常用炉心冷却設備等における長期的荷重との組合せを除く。）に対しては，下記 ii．に示す許容限界を適用する。

ii．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すことがないように応力，荷重等を制限する。

また，地震時又は地震後に動的機能が要求される機器等については，基準地震動による応答に対して，実証試験等により確認されている機能確認済加速度等を許容限界とする。

(b) Bクラス及びCクラスの機器・配管系

応答が全体的におおむね弾性状態に留まることとする。

(c) 燃料集合体

地震時に作用する荷重に対して，燃料集合体の１次冷却材流路を維持できること及び過大な変形や破損を生じることにより制御棒の挿入が阻害されることがないことを確認する。

(d) 燃料被覆材

炉心内の燃料被覆材の放射性物質の閉じ込めの機能については，以下のとおり確認する。

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、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を組み合わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆材の応答が全体的におおむね弾性状態に留まることを確認する。

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件により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、放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさないことを確認する。

(e) 使用済燃料乾式貯蔵容器

自重その他の貯蔵時に想定される荷重と、基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、当該使用済燃料乾式貯蔵容器に要求される機能を保持することを以下のとおり確認する。

密封境界部については、おおむね弾性状態に留まることを確認する。

使用済燃料乾式貯蔵容器の臨界防止機能を担保しているバスケットについては、臨界防止上有意な変形を起こさないことを確認する。

密封境界部以外の部位については、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することを確認する。

c. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸

水防止設備が設置された建物・構築物

津波防護施設及び浸水防止設備が設置された建物・構築物については、当該施設及び建物・構築物が構造全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能（津波防護機能及び浸水防止機能）が保持できることを確認する。

浸水防止設備及び津波監視設備については、その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）が保持できることを確認する。

d. 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，屋外重要土木構造物，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の基礎地盤

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

接地圧が，安全上適切と認められる規格及び基準等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。

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（屋外重要土木構造物，津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備，浸水防止設備が設置された建物・構築物及び使用済燃料乾式貯蔵容器の基礎地盤を除く。）

接地圧に対して，安全上適切と認められる規格及び

基準等による地盤の短期許容支持力度を許容限界とする。

(b) B, Cクラスの建物・構築物, 機器・配管系及びその他の土木構造物の基礎地盤

上記(a) ii.による許容支持力度を許容限界とする。

1.4.1.5 設計における留意事項

(1) 耐震重要施設

耐震重要施設は, 耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設(以下「下位クラス施設」という。)の波及的影響によって, その安全機能を損なわないように設計する。

波及的影響の評価に当たっては, 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, 耐震重要施設の安全機能を損なわないことを確認する。なお, 原子力発電所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。

影響評価には, 耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行うこととし, 地震動又は地震力の選定に当たっては, 施設の配置状況, 使用時間等を踏まえて適切に設定する。また, 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の影響も考慮して評価する。

a. 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響

(a) 不等沈下

耐震重要施設は、耐震重要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の設置地盤の不等沈下により、その安全機能を損なわないように設計する。

(b) 相対変位

耐震重要施設は、耐震重要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の相対変位により、その安全機能を損なわないように設計する。

b. 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

耐震重要施設は、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して、接続する下位クラス施設が損傷することにより、その安全機能を損なわないように設計する。

c. 建屋内における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響

耐震重要施設は、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力による建屋内の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等により、その安全機能を損なわないように設計する。

d. 建屋外における下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等による耐震重要施設への影響

(a) 施設の損傷、転倒及び落下等

耐震重要施設は、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力による建屋外の下位クラス施設の損傷、転倒及び落下等により、その安全機能を損なわないように設計する。

(b) 周辺斜面の崩壊

耐震重要施設は、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力によって生じるおそれがある周辺の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場所に設置する。

(2) 使用済燃料乾式貯蔵容器

使用済燃料乾式貯蔵容器は、周辺施設等の波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計する。

波及的影響の評価に当たっては、以下の3つの観点をもとに、敷地全体を俯瞰した調査・検討を行い、使用済燃料乾式貯蔵容器の安全機能を損なわないことを確認する。なお、原子力発電所の地震被害情報をもとに、3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。

影響評価には、使用済燃料乾式貯蔵容器の設計に用いる地震動又は地震力を適用して評価を行うこととし、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間等を踏まえて適切に設定する。また、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の影響も考慮して評価する。

a. 設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する不等沈下又は相対変位による影響

(a) 不等沈下

使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵容器の設計に用いる地震動又は地震力による周辺施設等の設置地盤の不等沈下により、その安全機能を損なわないよ

うに設計する。

(b) 相対変位

使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵容器の設計に用いる地震動又は地震力による周辺施設等との相対変位により、その安全機能を損なわないように設計する。

b. 使用済燃料乾式貯蔵容器間の相互影響

使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵容器の設計に用いる地震動又は地震力による隣接する使用済燃料乾式貯蔵容器との相互影響により、その安全機能を損なわないように設計する。

c. 使用済燃料乾式貯蔵容器と周辺施設等との相互影響

(a) 周辺施設等の損傷、転倒及び落下等による使用済燃料乾式貯蔵容器への影響

使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵容器の設計に用いる地震動又は地震力による周辺施設等の損傷、転倒及び落下等により、その安全機能を損なわないように設計する。

また、周辺施設等のうち、使用済燃料乾式貯蔵建屋は、使用済燃料乾式貯蔵容器の設計に用いる地震動又は地震力により、損壊しないように設計する。

(b) 周辺斜面の崩壊

使用済燃料乾式貯蔵容器は、使用済燃料乾式貯蔵容器の設計に用いる地震動又は地震力によって生じるおそれがある周辺の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場所に設置する。

なお、上記(1)及び(2)の検討に当たっては、地震に起因する
溢水及び火災の観点からも波及的影響がないことを確認する。

上記の観点で検討した波及的影響を考慮する施設を、第

1.4.1 表中に「波及的影響を考慮すべき施設」として記載する。

1.4.1.6 構造計画と配置計画

設計基準対象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。

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、
安定性のよい据付け状態になるよう配置する。

下位クラス施設は原則、耐震重要施設に対して離隔をとり配
置するか、若しくは基準地震動に対し構造強度を保つようにし、
耐震重要施設の安全機能を損なわない設計とする。

1.4.2 重大事故等対処施設の耐震設計

1.4.2.1 重大事故等対処施設の耐震設計の基本方針

重大事故等対処施設については、設計基準対象施設の耐震設
計における動的地震力又は静的地震力に対する設計方針を踏襲
し、重大事故等対処施設の構造上の特徴、重大事故等における
運転状態、重大事故等時の状態で施設に作用する荷重等を考慮

し、適用する地震力に対して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がないことを目的として、施設区分に応じて以下の項目に従って耐震設計を行う。

- (1) 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）

基準地震動による地震力に対して、重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

- (2) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）

代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に十分に耐えることができるように設計する。

- (3) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）

基準地震動による地震力に対して、重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。

なお、本施設と(2)の両方に属する重大事故等対処施設については、基準地震動による地震力を適用するものとする。

- (4) 可搬型重大事故等対処設備

屋内に保管する可搬型重大事故等対処設備は、必要となる容量等を賄うことができる設備の1セットについて、原子炉建屋等の頑健な建屋内で、地震による溢水、火災等の影響により必要な機能を喪失しない場所に適切に保管する。

屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋又は原子炉補助建屋の外から水又は電力を供給する注水設備及び電源設備は、必要となる容量等を賄うことができる設備の2セットについて、また、屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋又は原子炉補助建屋の外から水又は電力を供給する注水設備又は電源設備以外のものは、必要となる容量等を賄うことができる設備の1セットについて、地震による周辺斜面の崩壊、溢水、火災等の影響により必要な機能を喪失しない場所に適切に保管する。

- (5) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動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力を有する地盤に設置する。

また、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設については、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用され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力を有する地盤に設置する。

- (6) 重大事故等対処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。なお、水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設、設備については許容限界の範囲内に留まることを確認する。

- (7) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物は、基準地震

動による地震力に対して、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がないように設計する。

(8) 重大事故等対処施設を津波から防護するための津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物は、基準地震動による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計することとし、「1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計」に示す津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の設計方針に基づき設計する。

(9) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、並びに常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設の波及的影響によって、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。

(10) 重大事故等対処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。

(11) 緊急時対策所の耐震設計の基本方針については、「1.4.2.7 緊急時対策所」に示す。

1.4.2.2 重大事故等対処設備の設備分類

重大事故等対処設備について、各設備が有する重大事故等に

対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて、以下のとおり分類する。

(1) 常設重大事故防止設備

重大事故等対処設備のうち、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合であって、設計基準事故対処設備の安全機能又は使用済燃料ピットの冷却機能若しくは注水機能が喪失した場合において、その喪失した機能（重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能に限る。）を代替することにより重大事故の発生を防止する機能を有する設備であって常設のもの

a. 常設耐震重要重大事故防止設備

常設重大事故防止設備であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの

b. 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備

常設重大事故防止設備であって、a. 以外のもの

(2) 常設重大事故緩和設備

重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの

(3) 可搬型重大事故等対処設備

重大事故等対処設備であって可搬型のもの

重大事故等対処設備のうち、耐震評価を行う主要設備の設備分類について、第 1.4.2 表に示す。

1.4.2.3 地震力の算定方法

重大事故等対処施設の耐震設計に用いる地震力の算定方法は、「1.4.1.3 地震力の算定方法」に示す設計基準対象施設の静的地震力、動的地震力及び設計用減衰定数を適用し、以下のとおりとする。

(1) 静的地震力

常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設について、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(1) 静的地震力」に示すBクラス又はCクラスの施設に適用する静的地震力を適用する。

(2) 動的地震力

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設について、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2) 動的地震力」に示す入力地震動を用いた地震応答解析による地震力を適用する。

常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設のうち、Bクラスの施設の機能を代替する共振のおそれのある施設については、

「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2) 動的地震力」に示す共振のおそれのあるBクラスの施設に適用する地震力を適用する。

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物については、「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2) 動的地震力」に示す屋外重要土木構造物に適用する地震力を適用する。

なお、重大事故等対処施設のうち、設計基準対象施設の基本構造等と異なる施設については、適用する地震力に対して、要求される機能及び構造健全性が維持されることを確認するため、当該施設の構造を適切にモデル化した上での地震応答解析若しくは加振試験、又はその両方を実施する。

(3) 設計用減衰定数

「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(3) 設計用減衰定数」を適用する。

1.4.2.4 荷重の組合せと許容限界

重大事故等対処施設の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。

(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次に示す。

a. 建物・構築物

(a) 運転時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設計上考慮する状態 a. 建物・構築物」に示す「(a) 運転時の状態」を適用する。

(b) 設計基準事故時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設計上考慮する状態 a. 建物・構築物」に示す「(b) 設計基準事故時の状態」を適用する。

(c) 重大事故等時の状態

発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれのある事

故，又は重大事故時の状態で，重大事故等対処施設の機能を必要とする状態

(d) 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，風等）

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設計上考慮する状態 b. 機器・配管系」に示す「(a) 通常運転時の状態」を適用する。

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設計上考慮する状態 b. 機器・配管系」に示す「(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態」を適用する。

(c) 設計基準事故時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設計上考慮する状態 b. 機器・配管系」に示す「(c) 設計基準事故時の状態」を適用する。

(d) 重大事故等時の状態

発電用原子炉施設が，重大事故に至るおそれのある事故，又は重大事故時の状態で，重大事故等対処施設の機能を必要とする状態

(e) 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，風等）

(2) 荷重の種類

a. 建物・構築物

- (a) 発電用原子炉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，水圧及び通常の気象条件による荷重
- (b) 運転時の状態で施設に作用する荷重
- (c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重
- (d) 重大事故等時の状態で施設に作用する荷重
- (e) 地震力，風荷重，積雪荷重等

ただし，運転時の状態，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態での荷重には，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，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。

b. 機器・配管系

- (a) 通常運転時の状態で作用する荷重
- (b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重
- (c) 設計基準事故時の状態で作用する荷重
- (d) 重大事故等時の状態で作用する荷重
- (e) 地震力，風荷重，積雪荷重等

(3) 荷重の組合せ

地震力と他の荷重との組合せは次による。

a. 建物・構築物

- (a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物に

については、常時作用している荷重及び運転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。

(b) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれがある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。重大事故等が地震によって引き起こされるおそれがある事象であるかについては、設計基準対象施設の耐震設計の考え方に基づくとともに、確率論的な考察も考慮した上で設定する。

(c) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重、設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重及び重大事故等時の状態で施設に作用する荷重のうち長期的な荷重は、地震力と組み合わせる。

(d) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時の状態で施設に作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力とを組み合わせる。

b. 機器・配管系

- (a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常運転時の状態で作用する荷重と地震力とを組み合わせる。
- (b) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれがある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。重大事故等が地震によって引き起こされるおそれがある事象であるかについては、設計基準対象施設の耐震設計の考え方に基づくとともに、確率論的な考察も考慮した上で設定する。
- (c) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態で作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）と組み合わせる。この組合せについては、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的に勘案の上設定する。なお、継続時間については対策の

成立性も考慮した上で設定する。

以上を踏まえ、原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、弾性設計用地震動による地震力を組み合わせる。また、原子炉格納容器バウンダリを構成する設備（原子炉格納容器内の圧力、温度の条件を用いて評価を行うその他の施設を含む。）については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、弾性設計用地震動による地震力を組み合わせる。さらに、その他の施設については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、基準地震動による地震力を組み合わせる。

(d) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常運転時の状態又は運転時の異常な過渡変化時の状態で作用する荷重と、動的地震力又は静的地震力を組み合わせる。

c. 荷重の組合せ上の留意事項

(a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ算定するものとする。

(b) 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、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。

(c) 複数の荷重が同時に作用する場合，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ことが判明しているならば，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。

(d) 重大事故等対処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，支持される施設の施設区分に応じた地震力と常時作用している荷重，重大事故等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。

(e) 地震と組み合わせる自然現象として，風及び積雪を考慮し，風荷重及び積雪荷重については，施設の設置場所，構造等を考慮して，地震荷重と組み合わせる。

(4) 許容限界

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，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許容応力等を用いる。

a. 建物・構築物

(a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの建物・構築物の基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界を適用する。

(b) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物

((e), (f)に記載のものを除く。)

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すBクラス及びCクラスの建物・構築物の許容限界を適用する。

(c) 施設区分の異なる重大事故等対処施設を支持する建物・構築物 ((e), (f)に記載のものを除く。)

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示す耐震クラスの異なる施設を支持する建物・構築物の許容限界を適用する。

なお、適用に当たっては、「耐震クラス」を「施設区分」に読み替える。

(d) 建物・構築物の保有水平耐力 ((e), (f)に記載のものを除く。)

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示す建物・構築物の保有水平耐力に対する許容限界を適用する。

なお、適用に当たっては、「耐震重要度」を「重大事故等対処施設が代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラス」に読み替える。

ただし、常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、当該クラスをSクラスとする。

(e) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示す屋外重要土木構造物の基準地震動による地震

力との組合せに対する許容限界を適用する。

- (f) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の土木構造物

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すその他の土木構造物の許容限界を適用する。

b. 機器・配管系

- (a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの機器・配管系の基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界を適用する。

ただし、原子炉格納容器及び非常用炉心冷却設備等の弾性設計用地震動と設計基準事故時の状態における長期的荷重との組合せに対する許容限界は、「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの機器・配管系の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を適用する。

- (b) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すBクラス及びCクラスの機器・配管系の許容限界を適用する。

c. 基礎地盤の支持性能

- (a) 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物、

機器・配管系及び土木構造物の基礎地盤

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの建物・構築物，Sクラスの機器・配管系，屋外重要土木構造物，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の基礎地盤の基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界を適用する。

(b) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物，機器・配管系及び土木構造物の基礎地盤

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すB，Cクラスの建物・構築物，機器・配管系及びその他の土木構造物の基礎地盤の許容限界を適用する。

1.4.2.5 設計における留意事項

「1.4.1.5 設計における留意事項」を適用する。

ただし，適用に当たっては，「耐震重要施設」を「常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設」に，「安全機能」を「重大事故等に対処するために必要な機能」に読み替える。

なお，下位クラス施設の波及的影響については，Bクラス及びCクラスの施設に加え，常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設，可搬型重大事故等対処設備，並びに常設重大事故防止設備及び常

設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設の影響についても評価する。

また、可搬型重大事故等対処設備については、「1.4.2.1 重大事故等対処施設の耐震設計の基本方針」の(4)に示す方針に従い、適切な保管がなされていることを併せて確認する。

1.4.2.6 構造計画と配置計画

重大事故等対処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。

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、安定性のよい据付け状態になるよう配置する。

Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、並びに常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設は、原則、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設に対して離隔をとり配置するか、若しくは基準地震動に対し構造強度を確保することにより、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設の重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

1.4.2.7 緊急時対策所

緊急時対策所については、基準地震動による地震力に対して、重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないように設計する。緊急時対策所の建物については、耐震構造とし、遮蔽性能を担保する。また、緊急時対策所内の居住性を確保するため、緊急時対策所換気設備の性能とあいまって十分な気密性を確保できるよう、基準地震動による地震力に対し、過度な破損・変形等が生じない設計とする。

なお、地震力の算定方法及び荷重の組合せと許容限界については、「1.4.2.3 地震力の算定方法」及び「1.4.2.4 荷重の組合せと許容限界」に示す建物・構築物及び機器・配管系のものを適用する。

1.4.3 特定重大事故等対処施設の耐震設計

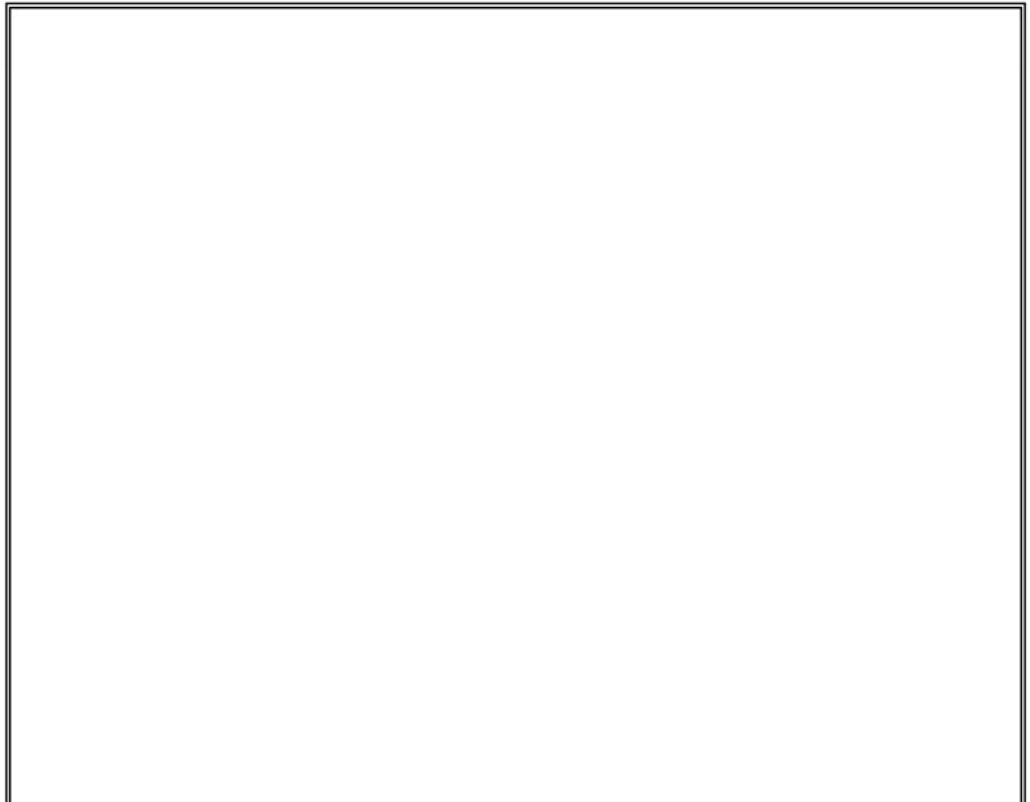
1.4.3.1 特定重大事故等対処施設の耐震設計の基本方針

特定重大事故等対処施設については、設計基準対象施設の耐震設計における動的地震力又は静的地震力に対する設計方針を踏襲し、特定重大事故等対処施設の構造上の特徴、重大事故等における運転状態、重大事故等時の状態で施設に作用する荷重等を考慮し、適用する地震力に対して、原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその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がないことを目的として、以下の項目に従って耐震設計を行う。なお、特定重大事故等対処施設については、早期に原子炉格納容器の

圧力を大気圧近傍まで低減させることから、原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる重大事故等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ないこととする。

- (1) 特定重大事故等対処施設は、弾性設計用地震動による地震力又は耐震重要度分類のSクラスの施設に適用される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よう、かつ、基準地震動による地震力に対して、原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその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がないように設計する。

特定重大事故等対処施設の機能を維持するために必要な間接支持構造物は、特定重大事故等対処施設に求められる地震力に対してその機能を喪失しない設計とする。





(3) 特定重大事故等対処施設は、耐震重要度分類のSクラスの施設に適用され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力を有する地盤に設置する。

(4) 特定重大事故等対処施設について、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、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。なお、水平2方向及び鉛直方向の地震力が同時に作用し、影響が考えられる施設、設備については許容限界の範囲内に留まることを確認する。

(5) 特定重大事故等対処施設を津波から防護するための浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物は、基準地震動による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計することとし、「1.4.1 設計基準対象施設の耐震設計」に示す津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の設計方針に基づき設計する。

(6) 特定重大事故等対処施設は、Bクラス及びCクラスの施設、

常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設，可搬型重大事故等対処設備，常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設の波及的影響によって，原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

- (7) 特定重大事故等対処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。

1.4.3.2 地震力の算定方法

特定重大事故等対処施設の耐震設計に用いる地震力の算定方法は，「1.4.1.3 地震力の算定方法」に示す設計基準対象施設の静的地震力，動的地震力及び設計用減衰定数を適用し，以下のとおりとする。

(1) 静的地震力

特定重大事故等対処施設について，「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(1) 静的地震力」に示すSクラスの施設に適用する静的地震力を適用する。

(2) 動的地震力

特定重大事故等対処施設について，「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(2) 動的地震力」に示す入力地震動を用いた地震応答解析による地震力を適用する。

なお，特定重大事故等対処施設のうち，設計基準対象施設の基本構造等と異なる施設については，適用する地震力に対

して、要求される機能及び構造健全性が維持されることを確認するため、当該施設の構造を適切にモデル化した上での地震応答解析若しくは加振試験，又はその両方を実施する。

(3) 設計用減衰定数

「1.4.1.3 地震力の算定方法」の「(3) 設計用減衰定数」を適用する。

1.4.3.3 荷重の組合せと許容限界

特定重大事故等対処施設の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。

(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次に示す。

a. 建物・構築物

(a) 運転時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設計上考慮する状態 a. 建物・構築物」に示す「(a) 運転時の状態」を適用する。

(b) 設計基準事故時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設計上考慮する状態 a. 建物・構築物」に示す「(b) 設計基準事故時の状態」を適用する。

(c) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態

発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれのある事故又は重大事故時の状態であって、特定重大事故等対処

施設が待機している状態

(d) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設
使用状態

発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれのある事
故又は重大事故時の状態であって、特定重大事故等対処
施設を使用している状態

(e) 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，風等）

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設
計上考慮する状態 b. 機器・配管系」に示す「(a) 通常
運転時の状態」を適用する。

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設
計上考慮する状態 b. 機器・配管系」に示す「(b) 運転
時の異常な過渡変化時の状態」を適用する。

(c) 設計基準事故時の状態

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(1) 耐震設
計上考慮する状態 b. 機器・配管系」に示す「(c) 設計
基準事故時の状態」を適用する。

(d) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設
待機状態

発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれのある事

故又は重大事故時の状態であって、特定重大事故等対処施設が待機している状態

(e) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態

発電用原子炉施設が、重大事故に至るおそれのある事故又は重大事故時の状態であって、特定重大事故等対処施設を使用している状態

(f) 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，風等）

(2) 荷重の種類

a. 建物・構築物

(a) 発電用原子炉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，水圧及び通常の気象条件による荷重

(b) 運転時の状態で施設に作用する荷重

(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重

(d) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態で施設に作用する荷重

(e) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態で施設に作用する荷重

(f) 地震力，風荷重，積雪荷重等

ただし，運転時の状態，設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態での荷重には，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，スロッシング等による荷重が含まれるものとする。

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態で施設に作用する荷重

(b) 運転時の異常な過渡変化時の状態で施設に作用する荷重

(c) 設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重

(d) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態で施設に作用する荷重

(e) 重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態で施設に作用する荷重

(f) 地震力，風荷重，積雪荷重等

(3) 荷重の組合せ

地震力と他の荷重との組合せは次による。

a. 建物・構築物

(a) 特定重大事故等対処施設の建物・構築物については，常時作用している荷重及び運転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。

(b) 特定重大事故等対処施設の建物・構築物については，常時作用している荷重，設計基準事故時の状態，重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態及び重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態で施設に作用する荷重のうち，地震によって引き起こされるおそれがある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。重大事故等が地震によって

引き起こされるおそれがある事象であるかについては、設計基準対象施設の耐震設計の考え方に基づくとともに、確率論的な考察も考慮した上で設定する。

(c) 特定重大事故等対処施設の建物・構築物については、常時作用している荷重、設計基準事故時の状態で施設に作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重並びに重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態及び重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態で施設に作用する荷重のうち長期的な荷重は、地震力と組み合わせる。

b. 機器・配管系

(a) 特定重大事故等対処施設の機器・配管系については、通常運転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。

(b) 特定重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態、重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態及び重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態で施設に作用する荷重のうち、地震によって引き起こされるおそれがある事象によって作用する荷重と地震力とを組み合わせる。重大事故等が地震によって引き起こされるおそれがある事象であるかについては、設計基準対象施設の耐震設計の考え方に基づ

くとともに、確率論的な考察も考慮した上で設定する。

(c) 特定重大事故等対処施設の機器・配管系については、運転時の異常な過渡変化時の状態、設計基準事故時の状態及び重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態で施設に作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）と組み合わせる。この組合せについては、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的に勘案の上設定する。なお、継続時間については、対策の成立性も考慮した上で設定する。

以上を踏まえ、重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設待機状態で施設に作用する荷重と地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）との組合せについては、以下を基本設計とする。

原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、弾性設計用地震動による地震力を組み合わせる。また、原子炉格納容器バウンダリを構成する設備（原子炉格納容器内の圧力、温度の条件を用いて評価を行うその他の施設を含む。）については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、弾性設計用地震動による地震力を組み合わせる。さらに、

その他の施設については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、基準地震動による地震力を組み合わせる。

(d) 特定重大事故等対処施設の機器・配管系については、重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態で施設に作用する荷重のうち地震によって引き起こされるおそれがない事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）と組み合わせる。この組合せについては、事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の積等を考慮し、工学的、総合的に勘案の上設定する。なお、継続時間については、特定重大事故等対処施設の使命期間及び設置目的並びに対策の成立性も考慮した上で設定する。

以上を踏まえ、重大事故等時の状態であって特定重大事故等対処施設使用状態で施設に作用する荷重と地震力（基準地震動又は弾性設計用地震動による地震力）との組合せについては、以下を基本設計とする。

を除く原子炉格納容器バウンダリを構成する設備（原子炉格納容器内の圧力、温度の条件を用いて評価を行うその他の施設を含む。）については、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重と、弾性設計用地震動による地震力を組み合わせる。

また、については、いったん事故が発生

枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

した場合、長時間継続する事象による荷重を算出し、適切な地震力と組み合わせる。

c. 荷重の組合せ上の留意事項

(a) 特定重大事故等対処施設に作用する地震力のうち動的地震力については、水平2方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせで算定するものとする。

(b) 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、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わないことがある。

(c) 複数の荷重が同時に作用する場合、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ことが判明しているならば、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。

(d) 特定重大事故等対処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、特定重大事故等対処施設に適用する地震力と常時作用している荷重、重大事故等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。

(e) 地震と組み合わせる自然現象として、風及び積雪を考慮し、風荷重及び積雪荷重については、施設の設置場所、構造等を考慮して、地震荷重と組み合わせる。

(4) 許容限界

特定重大事故等対処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、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

る許容応力等を用いる。

a. 建物・構築物

(a) 特定重大事故等対処施設の建物・構築物

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの建物・構築物又は屋外重要土木構造物の許容限界を適用する。

(b) 建物・構築物の保有水平耐力（土木構造物を除く。）

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示す建物・構築物の保有水平耐力に対する許容限界を適用する。

なお、適用に当たっては、「耐震重要度に応じた」を「耐震重要度分類Sクラスに対応する」に読み替える。

b. 機器・配管系

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの機器・配管系の許容限界を適用する。

ただし、原子炉格納容器及び非常用炉心冷却設備等の弾性設計用地震動と重大事故等時の状態における長期的荷重との組合せに対する許容限界は、「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの機器・配管系の基準地震動による地震力との組合せに対する許容限界を適用する。

c. 基礎地盤の支持性能

「1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示すSクラスの建物・構築物，Sクラスの機器・配管系，屋外重要土木構造物，津波防護施設，浸水防止設備及び津

波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物の基礎地盤の許容限界を適用する。

1.4.3.4 設計における留意事項

「1.4.1.5 設計における留意事項」を適用する。

ただし、適用に当たっては、「耐震重要施設」を「特定重大事故等対処施設」に、「安全機能」を「原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能」に読み替える。

なお、下位クラス施設の波及的影響については、Bクラス及びCクラスの施設に加え、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設の影響についても評価する。

また、特定重大事故等対処施設の間接支持構造物は、下位クラス施設の波及的影響によって、その支持機能を損なわないように設計する。

1.4.3.5 構造計画と配置計画

特定重大事故等対処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。

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。配置に自由度があるものは、耐震上の観点から出来る限り重心位置を低くし、かつ、安定性のよい据付け状態になるよう配置する。

Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設は、原則、特定重大事故等対処施設に対して離隔をとり配置するか、若しくは基準地震動に対し構造強度を確保することにより、特定重大事故等対処施設の原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその重大事故等に対処するために必要な機能を損なわない設計とする。

1.4.4 主要施設の耐震構造

1.4.4.1 原子炉建屋

原子炉建屋は、原子炉格納施設、原子炉周辺補機棟及び燃料取扱棟からなり、各棟は岩盤上に設置される鉄筋コンクリート造の基礎版（約 62m×約 80m）上に設けられる。原子炉建屋の主体構造は鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造及び鉄骨造）である。

原子炉格納施設は原子炉格納容器、外周コンクリート壁、内部コンクリート等で構成される。

原子炉格納容器は内径約 40m、全高約 77mで、上部に半球ドーム、下部にさら形鏡を持つ円筒形の鋼板シェル構造である。

外周コンクリート壁は外径約 47m、全高約 83mで、上部に

半球ドームを持つ円筒形の鉄筋コンクリート造シェル構造である。

また、内部コンクリートは原子炉格納容器内部に設け、その主要構造は剛な壁式鉄筋コンクリート造である。

1.4.4.2 原子炉補助建屋

原子炉補助建屋は、地上3階、地下2階であり、平面が約72m×約79mの鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）の建物で、基礎は岩盤上に設置される。

原子炉建屋と原子炉補助建屋との間は、適切な間げきを設け建物相互の干渉を防ぐようにする。

1.4.4.3 タービン建屋

タービン建屋は、地上2階、地下1階であり、平面が約95m×約46mの鉄骨造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）である。

1.4.4.4



は、鉄筋コンクリート造とする。は、その平面形状、高さ、構造種別、振動特性等を考慮し、地震時の力の流れが単純、明快となるように計画する。

1.4.4.5 使用済燃料乾式貯蔵建屋

使用済燃料乾式貯蔵建屋は、地上4階であり、平面が約59m×約42mの鉄筋コンクリート造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）の建物で、基礎は岩盤上に設置される。

1.4.4.6 原子炉容器

原子炉容器は、上部及び底部が半球状のたて置円筒形で、原子炉容器ふたはフランジで容器胴にボルト締めされており、それ自体肉厚の剛な構造である。

原子炉容器は、原子炉容器入口及び出口ノズルに溶接した鋼製のパッドを介して、内部コンクリートに固定する鋼製構造物に支持させる。なお、容器の熱膨張を拘束しないよう半径方向はフリーとし、下方及び周方向を拘束する構造にして地震力に対しても支持する。

1.4.4.7 制御棒クラスタ駆動装置

制御棒クラスタ駆動装置は、原子炉容器ふたに取付けられた磁気ジャック式駆動装置である。

制御棒クラスタ駆動装置は、上部端を耐震サポートにより内部コンクリートに支持し、下部を原子炉容器ふたに固定し、それ自体も剛性を持つので、地震力に対しても必要な強度を有する。

1.4.4.8 燃料集合体及び炉内構造物

燃料集合体は、燃料棒、制御棒案内シンブル、支持格子、上部ノズル、下部ノズル等により構成される。燃料集合体は制御棒案内シンブルとそれに接合した支持格子とによって骨格を形成し、燃料棒を正方格子状の配列で支持格子のばねに支持させるため燃料棒の熱膨張を拘束しない構造となっている。また、燃料集合体に作用する地震力は、上部ノズル及び下部ノズルを

介して炉内構造物の上部炉心板及び下部炉心板に伝達される。

炉内構造物は、上部炉心構造物及び下部炉心構造物から構成される。

上部炉心構造物は、上部炉心支持板、上部炉心支持柱、上部炉心板、制御棒クラスタ案内管等から構成され、下部炉心構造物は、炉心槽、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、下部炉心板、炉心バップル等から構成されている。燃料集合体及び炉内構造物に作用する水平地震力は、炉心槽上部フランジ部を介して原子炉容器フランジ部に、また炉心槽下端を介して原子炉容器胴内壁に取り付けた炉心支持金物にそれぞれ伝達される。さらに、炉内構造物に作用する鉛直地震力は、上部炉心支持板及び炉心槽上部フランジを介して原子炉容器フランジ部に伝達される。

1.4.4.9 1次冷却設備

1次冷却設備は、1次冷却材管、蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、加圧器等で構成される。

1次冷却材管は、配管口径及び肉厚が大きく剛性が高いので熱膨張に対する考慮から配管の途中には支持構造物を設けない構造としている。

蒸気発生器は、水平方向を上部胴支持構造物、中間胴支持構造物及び下部支持構造物により、また、鉛直方向を支持脚により支持する。支持構造物は、1次冷却系の熱膨張を拘束しない構造となっており、水平地震力及び鉛直地震力は、各方向の支持構造物を介して内部コンクリートに伝達される。

1次冷却材ポンプは、水平方向を上部支持構造物及び下部支

支持構造物により、また、鉛直方向を支持脚により支持する。支持構造物は、1次冷却系の熱膨張を拘束しない構造となっており、水平地震力及び鉛直地震力は、各方向の支持構造物を介して内部コンクリートに伝達される。

加圧器は、支持スカート及び上部支持構造物により支持されており、地震力はこれらの支持構造物により内部コンクリートに伝達される。また、上部支持構造物は、加圧器の熱膨張を拘束しない構造となっている。

1.4.4.10 その他

その他の機器・配管については、運転荷重、地震荷重、熱膨脹による荷重のもとで不都合な応力が生じないように、必要に応じてスナバ、リジット・ハンガ、その他の支持装置を使用して耐震的にも熱的にも安全な設計とする。

1.4.5 地震検知による耐震安全性の確保

(1) 地震感知器

安全保護系の一つとして地震感知器を設け、ある程度以上の地震が起こった場合に原子炉を自動的に停止させる。トリップ設定値は弾性設計用地震動の加速度レベルに余裕を持たせた値とする。安全保護系は、フェイル・セーフ設備とするが、地震以外のショックによって原子炉をトリップさせないように配慮する。

地震感知器は、基盤の地震動をできるだけ直接的に検出するため建屋基礎版の位置、また主要な機器が配置されている代表

的な床面に設置する。なお、設置に当たっては試験及び保守が可能な原子炉補助建屋の適切な場所に設置する。

(2) 地震観測等による耐震性の確認

発電用原子炉施設のうち安全上特に重要なものに対しては、地震観測網を適切に設置し、地震観測等により振動性状の把握を行い、それらの測定結果に基づく解析等により施設の機能に支障のないことを確認していくものとする。

地震観測を継続して実施するために、地震観測網の適切な維持管理を行う。

1.5 耐津波設計

1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計

1.5.1.1 耐津波設計の基本方針

設計基準対象施設は、その供用中に当該施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）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。

(1) 津波防護対象の選定

「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）

第五条（津波による損傷の防止）」の「設計基準対象施設

（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」との要求は、設計基準対象施設のうち、安全機能を有する設備を津波から防護することを要求していることから、津波から防護を検討する対象となる設備は、設計基準対象施設のうち安全機能を有する設備（クラス1、クラス2及びクラス3設備）である。また、「兼用キャスク及びその周辺施設は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない」との要求は、使用済燃料乾式貯蔵容器及びその周辺施設のうち、安全機能を有する設備を津波から防護することを要求していることから、津波から防護を検討する対象となる設備は、使用済燃料乾式貯蔵容器及びその周辺施設のうち安全機能を有する設備である。

設置許可基準規則の解釈別記3では、津波から防護する設備として、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を

含む耐震 S クラスに属する設備が要求されている。

以上から、津波から防護を検討する対象となる設備は、クラス 1、クラス 2 及びクラス 3 設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震 S クラスに属する設備とする。このうち、クラス 3 設備は、損傷した場合を考慮して、代替設備により必要な機能を確保する等の対応を行う設計とする。

このため、津波から防護する設備は、クラス 1、クラス 2 設備並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を含む耐震 S クラスに属する設備（以下「設計基準対象施設の津波防護対象設備」という。）とする。

(2) 敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等

津波に対する防護の検討に当たって基本事項となる発電所の敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等を把握する。

a. 敷地及び敷地周辺の地形、標高並びに河川の存在の把握

伊方発電所を設置する敷地は、愛媛県の伊予灘に面した佐田岬半島の付け根に位置する。敷地の形状は、おおむね半円形状で標高 200m 前後の山に囲まれた起伏の多い丘陵地である。敷地周辺の地形は、標高 300m 程度の山頂から急こう配で海に向かっていて、敷地前面海域に流入する河川はないが、東方約 20km 地点に一級河川の肱川がある。敷地は、主に T. P. +10.0m、T. P. +25.0m、T. P. +32.0m、T. P. +84.0m の高さに分かれている。

b. 敷地における施設の位置、形状等の把握

設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及

び区画として、T.P.+10.0mの敷地に原子炉建屋（原子炉格納施設、原子炉周辺補機棟及び燃料取扱棟を含む。）及び原子炉補助建屋を設置し、T.P.+25.0mの敷地に使用済燃料乾式貯蔵建屋を設置する。屋外設備としては、T.P.+10.0mの敷地地下部に海水管ダクト、燃料油貯油槽、燃料油配管ダクトを設置し、T.P.+10.0mの敷地に海水ポンプエリア、原子炉建屋屋上のT.P.+25.9mに補助給水タンク、T.P.+84.0mの敷地に重油タンクを設置する。非常用取水設備として、海水取水口、海水取水路及び海水ピット（海水ピット堰を含む。）を設置する。

津波防護施設として、海水ピットに海水ピット堰を設置する。浸水防止設備として、海水ポンプエリアに水密扉、水密ハッチ、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。原子炉建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋との境界に水密扉、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施し、海水管ダクトに床ドレンライン逆止弁を設置する。津波監視設備として、海水ピットのT.P.約+6 mに耐震型海水ピット水位計を設置し、原子炉建屋屋上のT.P.+46.8mに海面監視カメラを設置する。敷地内の遡上域の建物・構築物等として、T.P.+4.5mの敷地に雑固体処理建屋等の建屋、荷揚岸壁等を設置する。

c. 敷地周辺の人工構造物の位置、形状等の把握

港湾施設としては、発電所構内に荷揚岸壁があるが、発電所構外近傍に大型の港湾施設はない。海上設置物としては、周辺の漁港に船舶・漁船が約120隻係留されている。

また、発電所西側の漁港に浮桟橋がある。敷地周辺の状況としては、民家や倉庫があり、敷地前面海域における通過船舶としては、発電所沖合約 13km に一般航路があり、発電所沖合約 18km に阪神－九州間の定期航路がある。

(3) 入力津波の設定

入力津波を基準津波の波源から各施設・設備の設置位置において算定される時刻歴波形として設定する。基準津波による各施設・設備の設置位置における入力津波の時刻歴波形を第 1.5.1 図から第 1.5.5 図に示す。

入力津波の設定に当たっては、津波の高さ、速度及び衝撃力に着目し、各施設・設備において算定された数値を安全側に評価した値を入力津波高さや速度として設定することで、各施設・設備の構造・機能の損傷に影響する浸水高、波力・波圧について安全側に評価する。

a. 水位変動

入力津波の設定に当たっては、潮位変動として、上昇側の水位変動に対しては朔望平均満潮位 T. P. +1.62m 及び潮位のばらつき 0.19m を考慮し、下降側の水位変動に対しては朔望平均干潮位 T. P. -1.69m 及び潮位のばらつき 0.22m を考慮する。朔望平均潮位は、敷地周辺の観測地点「長浜」における観測記録に基づき設定する。また、観測地点「長浜」は 2009 年をもって廃止となっているため、潮位観測記録が十分あり観測地点「長浜」と相関のある最寄りの観測地点「松山」における潮位観測記録に基づき、潮位のばらつきを評価する。

潮汐以外の要因による潮位変動については、観測地点「松山」における至近約 50 年（1961 年～2010 年）の潮位観測記録に基づき、高潮発生状況（発生確率、台風等の高潮要因）を確認する。最寄りの観測地点「松山」は発電所と同様に伊予灘に面した海に設置されている。高潮要因の発生履歴及びその状況を考慮して、高潮の発生可能性とその程度（ハザード）について検討する。基準津波による水位の年超過確率は $10^{-6} \sim 10^{-7}$ 程度であり、独立事象としての津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いと考えられるものの、高潮ハザードについては、プラント運転期間を超える再現期間 100 年に対する期待値 T.P. +2.13m と、入力津波で考慮した朔望平均満潮位 T.P. +1.62m 及び潮位のばらつき 0.19m の合計との差である 0.32m を外郭防護の裕度評価において参照する。

b. 地殻変動

地震による地殻変動についても安全側の評価を実施する。基準津波の波源である敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯：海域部）に想定される地震について、広域的な地殻変動を考慮する。入力津波の波源モデルから算定される地殻変動量は、発電所敷地において、0.36m から 0.40m の沈降量、0.34m の隆起量が想定されるため、上昇側の水位変動に対して安全評価を実施する際には、0.36m から 0.40m の沈降を考慮し、下降側の水位変動に対して安全評価を実施する際には、0.34m の隆起を考慮する。

なお、プレート間地震の活動により発電所周辺で局所的

な地殻変動があった可能性は指摘されていない。また、基準地震動評価における震源モデルから算定される広域的な地殻変動について、津波に対する安全性評価への影響はなく、広域的な余効変動は継続していない。

c. 取水路・放水路等の経路からの流入に伴う入力津波

耐津波設計に用いる入力津波高さを第 1.5.1 表に示す。
なお、海水ポンプの取水性を確保するため、海水ピット堰を設置することから、海水ピット堰の機能を考慮して評価する。

d. 敷地への遡上に伴う入力津波

基準津波による敷地周辺の遡上・浸水域の評価（以下「遡上解析」という。）に当たっては、遡上解析上影響を及ぼす斜面や道路等の地形とその標高及び伝播経路上の人工構造物の設置状況を考慮し、遡上域のメッシュサイズ（6.25m）に合わせた形状にモデル化する。

敷地沿岸域及び海底地形は、海上保安庁の海図等に加え、平成 25 年 8 月に実施したナローマルチビーム測深による高精度の海底地形調査結果を使用する。

遡上・伝播経路の状態に応じた解析モデル、解析条件が適切に設定された遡上域のモデルを作成する。モデルの作成に際しては、伝播経路上の人工構造物について、図面を基に遡上解析上影響を及ぼす建屋等の構造物を考慮する。

敷地周辺の遡上・浸水域の把握に当たっては、敷地前面・側面及び敷地周辺の津波の浸入角度及び速度並びにそれらの経時変化を把握する。また、敷地周辺の浸水域の寄

せ波・引き波の津波の遡上・流下方向及びそれらの速度について留意し、敷地の地形、標高の局所的な変化等による遡上波の敷地への回り込みを考慮する。

遡上解析に当たっては、遡上及び流下経路上の地盤並びにその周辺の地盤について、地震による液状化、流動化又はすべり、標高変化を考慮した遡上解析を実施し、遡上波の敷地への到達（回り込みによるものを含む。）の可能性について確認する。なお、敷地の周辺斜面が、遡上波の敷地への到達に対して障壁となっている箇所はない。また、発電所の東方約 20km 地点に一級河川の肱川があるが、敷地から十分離れており、敷地への遡上波に影響することはない。

遡上波の敷地への到達の可能性に係る検討に当たっては、基準地震動に伴う地形変化、標高変化が生じる可能性について、敷地地盤のうち埋立部の変形や、敷地の沈下について検討を行った結果、3号炉の敷地地盤は岩盤部と埋立部で構成されており、埋立部については地山を切り取り埋め立てた岩石主体の地盤であることから、沈下量はわずかと考えられるが、遡上解析の初期条件として、安全側に1mの敷地の沈下を考慮する。基準津波の波源である敷地前面海域の断層群（中央構造線断層帯：海域部）に想定される地震について、広域的な地殻変動による0.36mから0.40mの沈降を考慮する。また、初期潮位は朔望平均満潮位 T.P. +1.62mに潮位のばらつき 0.19mを考慮して T.P. +1.81mとする。

遡上解析結果を第 1.5.6 図及び第 1.5.7 図に示す。遡上波は T.P. +10.0m の敷地へ到達しない。遡上高さは、T.P. +4.5m の荷揚岸壁から T.P. +5.0m の護岸部では、大部分において、浸水深 1.0m 以下であり、一部においては浸水深 1.0m から 2.0m 程度となっている。

なお、3 号炉は海岸線の方角において広がりを持つ防波堤等の施設を設置していないことから、局所的な海面の固有振動による励起は生じることはないと考えられ、「添付書類六 第 7.7.3(1)図及び第 7.7.3(2)図」に示す発電所沖合（基準津波定義地点）の時刻歴水位と「添付書類六 第 7.7.5 図」に示す発電所周辺（評価地点）の時刻歴水位を比較しても、局所的な海面の固有振動による励起は生じていない。

発電所敷地前面又は津波侵入方向に正対した面における敷地について、その標高の分布と津波の遡上高さの分布を比較すると、遡上波が荷揚岸壁周辺の敷地に地上部から到達、流入する可能性があるが、設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地に地上部から到達、流入する可能性はない。なお、荷揚岸壁周辺の遡上波については、漂流物の影響評価において考慮する。

1.5.1.2 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

津波防護の基本方針は、以下の(1)～(5)のとおりである。

(1) 設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。下記(3)において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。

(2) 取水・放水施設及び地下部等において、漏水する可能性を考慮の上、漏水による浸水範囲を限定して、重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。

(3) 上記2方針のほか、設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については、浸水防護をすることにより、津波による影響等から隔離可能な設計とする。

(4) 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響を防止できる設計とする。

(5) 津波監視設備については、入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。

海水取水路から津波を流入させない設計とするため、外郭防護として、海水ポンプエリアに水密扉、水密ハッチ、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施し、海水管ダクトに床ドレンライン逆止弁を設置する。

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画については、津波による影響等から隔離可能な設計とするため、内郭防護として、原子炉建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋との境界に水密扉、床ドレンライン逆止

弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。

引き波時の海水ピット水位の低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を維持するため、海水ピット堰を設置する。

地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、海水ピットに耐震型海水ピット水位計を設置し、原子炉建屋屋上に海面監視カメラを設置する。

津波防護対策の設備分類と設置目的を第 1.5.2 表に示す。また、敷地の特性に応じた津波防護の概要を第 1.5.8 図に示す。

1.5.1.3 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

（1）遡上波の地上部からの到達，流入の防止

設計基準対象施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画が設置されている周辺敷地高さは T.P. +10.0m 以上であり，津波による遡上波は地上部から到達，流入しない。

なお，遡上波の地上部からの到達，流入の防止として，地山斜面，盛土斜面等の活用はしていない。

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

敷地へ津波が流入する可能性のある経路を第 1.5.3 表に示す。

特定した流入経路から，津波が流入する可能性について検討を行い，高潮ハザードの再現期間 100 年に対する期待値を踏まえた裕度と比較して，十分に余裕のある設計とする。特

定した流入経路から、津波が流入することを防止するため、浸水防止設備として、海水ポンプエリア床面には水密ハッチ及び床ドレンライン逆止弁を設置し、海水管ダクト床面には床ドレンライン逆止弁を設置する。なお、水密ハッチはバルトにより常時閉止する構造とする。また、除塵装置エリアから海水ポンプエリアへ津波が流入することを防止するため、海水ポンプエリア壁面の貫通部には止水処置を実施し、除塵装置エリアから海水ポンプエリアへの連絡通路には水密扉を設置する。これらの浸水対策の概要について、第 1.5.9 図及び第 1.5.10 図に示す。また、浸水対策の実施により、特定した流入経路からの津波の流入防止が可能であることを確認した結果を第 1.5.4 表に示す。

1.5.1.4 漏水による重要な安全機能への影響防止（外郭防護 2）

（1）漏水対策

取水・放水設備の構造上の特徴等を考慮して、取水・放水施設及び地下部等における漏水の可能性を検討した結果、海水ピットにある海水ポンプエリアについては、基準津波が海水取水路から流入する可能性があるため、漏水が継続することによる浸水の範囲（以下「浸水想定範囲」という。）として想定する。

浸水想定範囲への浸水の可能性のある経路として、海水ポンプエリアの壁にケーブル、配管及び電線管の貫通部が挙げられるため、止水処置を実施する。海水ポンプエリアの床に点検用の開口部が挙げられるため、水密ハッチを設置する。

また、海水ポンプエリア及び海水管ダクトの床ドレンラインには逆止弁を設置し、除塵装置エリアから海水ポンプエリアへの連絡通路には水密扉を設置する。

また、海水ポンプエリアに設置され、漏水により津波の浸水経路となる可能性がある海水ポンプ本体に接続されている非常用タンクベント配管等については、浸水想定範囲の浸水量評価において考慮する。

これらの浸水対策の概要について、第 1.5.9 図及び第 1.5.10 図に示す。

(2) 安全機能への影響確認

浸水想定範囲である海水ポンプエリアには、重要な安全機能を有する屋外設備である海水ポンプを設置しているため、当該エリアを防水区画化する。

防水区画化した海水ポンプエリアに設置され、海水ポンプ本体に接続されている非常用タンクベント配管等並びに浸水防止設備として設置する、水密扉、水密ハッチ及び床ドレンライン逆止弁については、漏水による浸水経路となる可能性があるため、浸水量を評価し、安全機能への影響がないことを確認する。

(3) 排水設備設置の検討

上記(2)において浸水想定範囲である海水ポンプエリアが、長期間冠水が想定される場合は、排水設備を設置する。

1.5.1.5 設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の隔離（内郭防護）

(1) 浸水防護重点化範囲の設定

浸水防護重点化範囲として、原子炉建屋（原子炉格納施設，原子炉周辺補機棟及び燃料取扱棟を含む。），原子炉補助建屋及び使用済燃料乾式貯蔵建屋，屋外設備として海水ポンプエリア，海水管ダクト，燃料油貯油槽，燃料油配管ダクト，原子炉建屋屋上の補助給水タンク及び重油タンクを設定する。

(2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

津波による溢水を考慮した浸水範囲，浸水量については，以下のとおり地震による溢水の影響も含めて確認を行い，浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路，浸水口を特定し，浸水対策を実施する。具体的には，タービン建屋から浸水防護重点化範囲への地震による循環水管の損傷箇所からの津波の流入等を防止するため，水密扉，床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。実施に当たっては，以下 a.，b. の影響を考慮する。

なお，屋外タンク等の損傷による溢水が海水ポンプエリアに及ぼす影響については，津波の影響がないことから，別途実施する「1.7 溢水防護に関する基本方針」の影響評価において，壁，扉，堰等により海水ポンプエリアに流入させない設計とする。

- a. 地震に起因するタービン建屋内の循環水管伸縮継手の破損及び耐震性の低い2次系機器及び屋外タンク等の損傷により保有水が溢水するとともに，津波が取水ピット及び放水ピットから循環水管に流れ込み，循環水管の損傷箇所を介して，タービン建屋内に流入することが考えられる。こ

のため、タービン建屋内に流入した津波により、タービン建屋に隣接する浸水防護重点化範囲（原子炉建屋及び原子炉補助建屋）への影響を評価する。

- b. 地下水については、地震時の地下水の流入が浸水防護重点化範囲へ与える影響について評価する。

(3) 上記 (2) a., b. の浸水範囲、浸水量については、以下のとおり安全側の評価を実施する。

- a. 建屋内の機器・配管の損傷による津波、溢水等の事象想定

タービン建屋における溢水については、循環水管の伸縮継手の全円周状の破損及び地震に起因する２次系機器の破損を想定し、循環水ポンプを停止するまでの間に生じる溢水量と２次系設備の保有水による溢水量及び循環水管の損傷箇所からの津波の流入量を合算した水量が、タービン建屋空間部に滞留するものとして溢水水位を算出する。なお、原子炉建屋、原子炉補助建屋、タービン建屋等の周辺の地下水は、基礎下に設置している集水配管により、原子炉補助建屋最下層にある湧水ピットに集水し排出されるため、タービン建屋内への集水経路はない。ただし、地震時のタービン建屋の地下部外壁からの地下水の流入が考えられるため、地下水の流入量をタービン建屋内の流入量評価において考慮する。

- b. 屋外タンク等の損傷による津波、溢水等の事象想定

屋外タンク等の損傷による溢水は、タービン建屋内に流入する可能性があるため、屋外タンクの保有水による溢水

量をタービン建屋内の流入量評価において考慮する。

c. 循環水系機器・配管損傷による津波浸水量の考慮

循環水系機器・配管損傷による津波浸水量については、入力津波の時刻歴波形に基づき、津波の繰返しの襲来を考慮し、タービン建屋の溢水水位は津波等の流入の都度上昇するものとして計算する。また、取水ピット水位及び放水ピット水位が低い場合、流入経路を逆流してタービン建屋外へ流出する可能性があるが、保守的に一度流入したものはタービン建屋外へ流出しないものとして評価する。

d. 機器・配管等の損傷による内部溢水の考慮

機器・配管等の損傷による浸水範囲、浸水量については、損傷箇所を介してのタービン建屋への津波の流入、内部溢水等の事象想定も考慮して算定する。

e. 地下水の流入量の考慮

地下水の流入については、1日当たりの湧水（地下水）の排水量の実績値に対して、湧水ピットポンプの排出量は大きく上回ること、また、湧水ピットポンプは耐震性を有することから、外部の支援を期待することなく排水可能である。

また、地震によるタービン建屋の地下部外壁からの流入については、タービン建屋の想定浸水水位と安全側に設定した地下水位を比較して流入量を算定する。

f. 施設・設備施工上生じうる隙間部等についての考慮

津波及び溢水により浸水を想定するタービン建屋地下部において、施工上生じうる建屋間の隙間部には、止水処置

を行い，浸水防護重点化範囲への浸水を防止する設計とする。

1.5.1.6 水位変動に伴う取水性低下による重要な安全機能への影響防止

(1) 海水ポンプの取水性

基準津波による水位の低下に対して，海水ポンプが機能保持でき，かつ冷却に必要な海水が確保できる設計とするため，以下の a.，b.を実施する。

a. 取水路の特性を考慮した管路解析の実施

基準津波による水位の低下に伴う取水路の特性を考慮した海水ポンプ位置の評価水位を適切に算定するため，開水路及び管路において非定常管路流の連続式及び運動方程式を用いて管路解析を実施する。また，その際，海水取水口から海水ピットに至る系をモデル化し，管路の形状，材質及び表面の状況に応じた摩擦損失を考慮するとともに，海水ポンプの稼働状態，貝付着の有無及びスクリーン等の有無を不確かさとして考慮した計算条件とし，計算結果に潮位のばらつきの加算や安全側に評価した値を用いる。

b. 水位低下に対する耐性の確保

管路解析にて得られた，海水ピット内の基準津波による下降側の津波高さは T.P. -4.4m（地盤変動量として 0.34 mの隆起及び潮位のばらつきとして 0.22mを考慮した値）であり，水理試験にて確認した海水ポンプの取水可能水位 T.P. -4.10mを一時的に下回る。したがって，基準津波に

よる引き波時の海水ピット水位の低下に対して、海水ポンプ取水可能水位を維持するため、海水ピット内に海水ピット堰を設置する。

海水ピット堰には開閉式のフラップゲートを設置し、通常時及び押し波時にフラップゲートが開き、海水ピット内に海水を導水するとともに、引き波時に海水ピット内外の水位差によりフラップゲートが閉まり、海水ピット内に海水を保持できる構造とする。海水ピット堰は、仮に海水ポンプ4台運転が継続したとしても、海水ポンプの継続運転が可能な取水量を十分確保できる設計とする。海水ピット堰がある場合、管路解析にて得られた、海水ピットの入力津波高さは T.P. -3.9m であり、海水ポンプの取水可能水位を上回ることから、水位低下に対して海水ポンプは機能保持できる。

なお、原子炉補機冷却海水系の海水取水路及び海水ピットは循環水系の取水路及び取水ピットと独立して設置することにより、循環水ポンプの運転は海水ポンプの取水性に影響を及ぼさない。

(2) 津波の二次的な影響による海水ポンプの機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積及び漂流物に対して、海水取水口、海水取水路及び海水ピットの通水性が確保できる設計とする。

また、基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して海水ポンプは機能保持できる設計とする。

a. 砂移動・堆積の影響

海水取水口は、呑口の下端高さが [] であり、
T. P. -8.22m の海底面より [] 高い位置にある。

砂移動に関する数値シミュレーションを実施した結果、
海水取水口付近での最大堆積量は 0.01m 以下であり、砂
移動・堆積に伴って、海水取水口が閉塞することはない。

b. 海水ポンプへの浮遊砂の影響

発電所周辺の砂の平均粒径は 0.27mm で、数ミリ以上の
砂はごくわずかであることに加えて、粒径数ミリの砂は浮
遊し難いものであることを踏まえると、大きな粒径の砂は
ほとんど混入しないと考えられるが、海水ポンプ取水時に
浮遊砂の一部が軸受潤滑水ラインに混入した場合でも、同
ラインに設置されているメッシュ径約 1 mm のストレーナ
で除去できる構造とする。また、砂が海水ポンプ軸受部ま
で到達した場合においても、海水ポンプの軸受に設けられ
た約 3.7mm の異物逃がし溝から排出される構造とする。こ
れらのことから、砂混入に対して海水ポンプの取水機能は
保持できる。

c. 漂流物の取水性への影響

(a) 漂流物の抽出方法

漂流物となる可能性のある施設・設備を抽出するため、
発電所近傍については 5 km の範囲を、発電所構内につ
いては、遡上域である T. P. +4.5m の荷揚岸壁から T. P.
+5.0m の護岸部を網羅的に調査する。設置物については、
地震で倒壊する可能性のあるものは倒壊させた上で、浮
力計算により漂流するか否かの検討を行う（第 1.5.11

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

図)。

(b) 抽出された漂流物となる可能性のある施設・設備の影響確認

基準津波の遡上解析結果によると、T.P.+4.5mの荷揚岸壁から T.P.+5.0mの護岸部に津波が遡上するものの、基準地震動による液状化等に伴う敷地の変状や潮位のばらつき(0.19m)を考慮しても浸水深は1.0mから2.0m程度である。これを踏まえ、基準津波による漂流物となる可能性のある施設・設備が、海水ポンプの取水性確保に影響を及ぼさないことを確認する。

この結果、発電所構内で漂流する可能性があるものとして、荷揚岸壁にある資機材等が挙げられるが、これらの設置位置及び津波の流向を考慮すると漂流物は海水取水口へは向かわないため、取水性への影響はない。仮に海水取水口に向かったとしても、浮遊する漂流物は海水取水口上部に留まり、海水取水口呑口の高さが であり十分低いことから海水取水口呑口に到達せず、通水機能が損なわれるような閉塞は生じない。発電所構内の荷揚岸壁に停泊する燃料等輸送船は、荷揚岸壁に係留することにより、漂流させない設計とする。なお、津波波源が発電所から離れており時間的余裕がある場合、津波警報発令時には、係留を外し緊急退避するため、漂流物とはならない。

また、発電所構外で漂流する可能性があるものとして、発電所近傍で航行不能になった船舶・漁船が挙げられる

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

が、大部分は西側護岸又は北側護岸で止まることから取水性に影響はない。

一部、海水取水口に向かう船舶・漁船については、海水取水口上部に留まり、海水取水口呑口の高さが [] [] であり十分低いことから海水取水口呑口に到達せず、通水機能が損なわれるような閉塞は生じない。

また、発電所構外の漂流物は、海水取水口呑口に到達しないことから、海水取水口には流入せず、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に対する衝突荷重として考慮する必要はない。

発電所近傍を通過する定期船に関しては、発電所沖合約 13km に一般航路があり、発電所沖合約 18km に阪神－九州間の定期航路があるが、半径 5 km 以内の敷地前面海域にないことから、発電所に対する漂流物とならない。

除塵装置である回転バースクリーン及びトラベリングスクリーンについては、基準津波の流速に対し、各スクリーンの水位差が、設計水位差以下であるため、損傷することはなく漂流物とならないことから、取水性に影響を及ぼさないことを確認している。

1. 5. 1. 7 津波監視

敷地への津波の繰返しの襲来を察知し、その影響を俯瞰的に把握するとともに、津波防護施設及び浸水防止設備の機能を確実に確保するために、津波監視設備を設置する。津波監視設備

枠囲みの範囲は機密に係る事項ですので公開することはできません。

として、海面監視カメラ及び耐震型海水ピット水位計を設置する。各設備は基準津波による入力津波高さに対して波力、漂流物の影響を受けない位置に設置し、津波監視機能が十分に保持できる設計とする。また、基準地震動に対して、機能を喪失しない設計とする。設計に当たって、荷重の組み合わせを考慮する自然現象として風及び積雪を考慮する。

(1) 海面監視カメラ

T. P. +46.8mの原子炉建屋屋上に設置し、昼夜問わず監視できるよう赤外線撮像機能を有したカメラを用い、中央制御室から監視可能な設計とする。

(2) 耐震型海水ピット水位計

海水ピットの T. P. 約+6 mに設置し、上昇側及び下降側の津波高さを計測できるよう、T. P. -5.5m～T. P. +6.0mを測定範囲とし、中央制御室から監視可能な設計とする。

1.5.2 重大事故等対処施設の耐津波設計

1.5.2.1 重大事故等対処施設の耐津波設計の基本方針

重大事故等対処施設は、基準津波に対して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がない設計とする。

(1) 津波防護対象の選定

「設置許可基準規則第四十条（津波による損傷の防止）」においては、「重大事故等対処施設は、基準津波に対して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がないものでなければならない」ことを要求している。

なお、「設置許可基準規則第四十三条（重大事故等対処設

備)」における可搬型重大事故等対処設備の接続口，保管場所及び機能保持に対する要求事項を満足するため，可搬型重大事故等対処設備についても津波防護の対象とする。

設置許可基準規則の解釈別記 3 では，津波から防護する設備として，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備においても入力津波に対して当該機能を十分に保持できることを要求している。

このため，津波から防護する設備は，重大事故等対処施設，可搬型重大事故等対処設備，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備（以下「重大事故等対処施設の津波防護対象設備」という。）とし，これらを内包する建屋及び区画について第 1.5.5 表に分類を示す。

(2) 敷地及び敷地周辺における地形，施設の配置等

a. 敷地及び敷地周辺の地形，標高並びに河川の存在の把握

「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」に同じ。

b. 敷地における施設の位置，形状等の把握

重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として，「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」で示した範囲に加え，可搬型重大事故等対処設備保管場所，緊急時対策所（EL.32m），軽油タンク，非常用ガスタービン発電機，蓄電池（3 系統目）及び空冷式非常用発電装置の区画を設置する。

c. 敷地周辺の人工構造物の位置，形状等の把握

「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」に同じ。

(3) 入力津波の設定

「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」に同じ。

1.5.2.2 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

津波防護の基本方針は、以下の(1)～(5)のとおりである。

- (1) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設，浸水防止設備，津波監視設備及び非常用取水設備を除く。下記(3)において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において，基準津波による遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。また，取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。
- (2) 取水・放水施設，地下部等において，漏水する可能性を考慮の上，漏水による浸水範囲を限定して，重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止できる設計とする。
- (3) 上記2方針のほか，重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については，浸水防護をすることにより，津波による影響等から隔離可能な設計とする。
- (4) 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止できる設計とする。
- (5) 津波監視設備については，入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。

海水取水路から津波を流入させない設計とするため，外郭防護として，海水ポンプエリアに水密扉，水密ハッチ，床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施し，海水管ダクトに床ドレンライン逆止弁を設置する。

重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び

区画については、津波による影響等から隔離可能な設計とするため、内郭防護として、原子炉建屋及び原子炉補助建屋とタービン建屋との境界に水密扉、床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施する。

引き波時の海水ピット水位の低下に対して、海水ポンプの取水可能水位を維持するため、海水ピット堰を設置する。

地震発生後、津波が発生した場合に、その影響を俯瞰的に把握するため、津波監視設備として、海水ピットに耐震型海水ピット水位計を設置し、原子炉建屋屋上に海面監視カメラを設置する。

可搬型重大事故等対処設備保管場所、緊急時対策所（EL. 32 m）、軽油タンク、非常用ガスタービン発電機、蓄電池（3系統目）及び空冷式非常用発電装置の区画は津波の影響を受けない位置に設置されており、新たな津波防護対策は必要ない。

津波防護対策の設備分類と設置目的を第 1.5.2 表に示す。また、敷地の特性に応じた津波防護の概要を第 1.5.8 図に示す。

1.5.2.3 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

(1) 遡上波の地上部からの到達、流入の防止

重大事故等対処施設の津波防護対象設備（津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備及び非常用取水設備を除く。）を内包する建屋及び区画は基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する。

遡上波の地上部からの到達防止に当たっての検討は、「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。

(2) 取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路又は放水路等の経路から，津波が流入する可能性のある経路（扉，開口部，貫通口等）を特定し，必要に応じて実施する浸水対策については「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。

1.5.2.4 漏水による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止（外郭防護2）

取水・放水施設及び地下部等において，漏水による浸水範囲を限定し，重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止する設計とする。具体的には，「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。

1.5.2.5 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の隔離（内郭防護）

(1) 浸水防護重点化範囲の設定

浸水防護重点化範囲として，「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」で示した範囲に加え，可搬型重大事故等対処設備保管場所，緊急時対策所（EL.32m），軽油タンク，非常用ガスタービン発電機，蓄電池（3系統目）及び空冷式非常用発電装置の区画を設定する。

(2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策

浸水防護重点化範囲のうち，設計基準対象施設と同じ範囲については，「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。

また、その他の範囲については、津波による溢水の影響を受けない位置に設置する、若しくは津波による溢水の浸水経路がない設計とする。

1.5.2.6 水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止

(1) 重大事故時に使用するポンプの取水性

水位変動に伴う取水性低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響を防止する設計とする。そのため、海水ポンプについては、「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。

重大事故時に使用するポンプは中型ポンプ車、大型ポンプ車及び大型ポンプ車（泡混合機能付）の水中ポンプであり、水位変動に対する追従性がある。また、海水ピットの基準津波による下降側の入力津波高さは、海水ポンプ4台運転で評価しており、重大事故時の海水取水量を上回るため、海水ピット内の水位は入力津波高さを下回ることなく、重大事故時に使用するポンプは機能保持できる。

(2) 津波の二次的な影響による取水性の機能保持確認

基準津波による水位変動に伴う海底の砂移動・堆積及び漂流物に対して、海水取水口、海水取水路及び海水ピットの通水性が確保できる設計とする。

また、基準津波による水位変動に伴う浮遊砂等の混入に対して、海水ポンプは機能保持できる設計とする。具体的には、「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。中型

ポンプ車，大型ポンプ車及び大型ポンプ車（泡混合機能付）については，浮遊砂等の混入に対して，各ポンプが機能保持できる設計とする。

1.5.2.7 津波監視

津波の襲来を監視するために設置する津波監視設備の機能については，「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。

1.5.3 特定重大事故等対処施設の耐津波設計

1.5.3.1 特定重大事故等対処施設の耐津波設計の基本方針

特定重大事故等対処施設は，基準津波に対して原子炉建屋等への故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対してその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がない設計とする。

(1) 津波防護対象の選定

「設置許可基準規則第四十条（津波による損傷の防止）」においては，「重大事故等対処施設は，基準津波に対して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がないものでなければならない」ことを要求している。

設置許可基準規則の解釈別記3では，津波から防護する設備として，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備においても入力津波に対して当該機能を十分に保持できることを要求している。

なお，津波防護施設として「海水ピット堰」があるが，特

定重大事故等対処施設には取水設備を含まないため、該当する設備はない。

このため、津波から防護する設備は、特定重大事故等対処施設、浸水防止設備及び津波監視設備（以下「特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備」という。）とし、これらを内包する建屋及び区画について第 1.5.6 表に分類を示す。

(2) 敷地及び敷地周辺における地形、施設の配置等

a. 敷地及び敷地周辺の地形、標高並びに河川の存在の把握

「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」に同じ。

b. 敷地における施設の位置、形状等の把握

特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画として、「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」で示した範囲のうち、

の区画を設置する(第 1.5.13 図)。

c. 敷地周辺の人工構造物の位置、形状等の把握

「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」に同じ。

(3) 入力津波の設定

「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」に同じ。

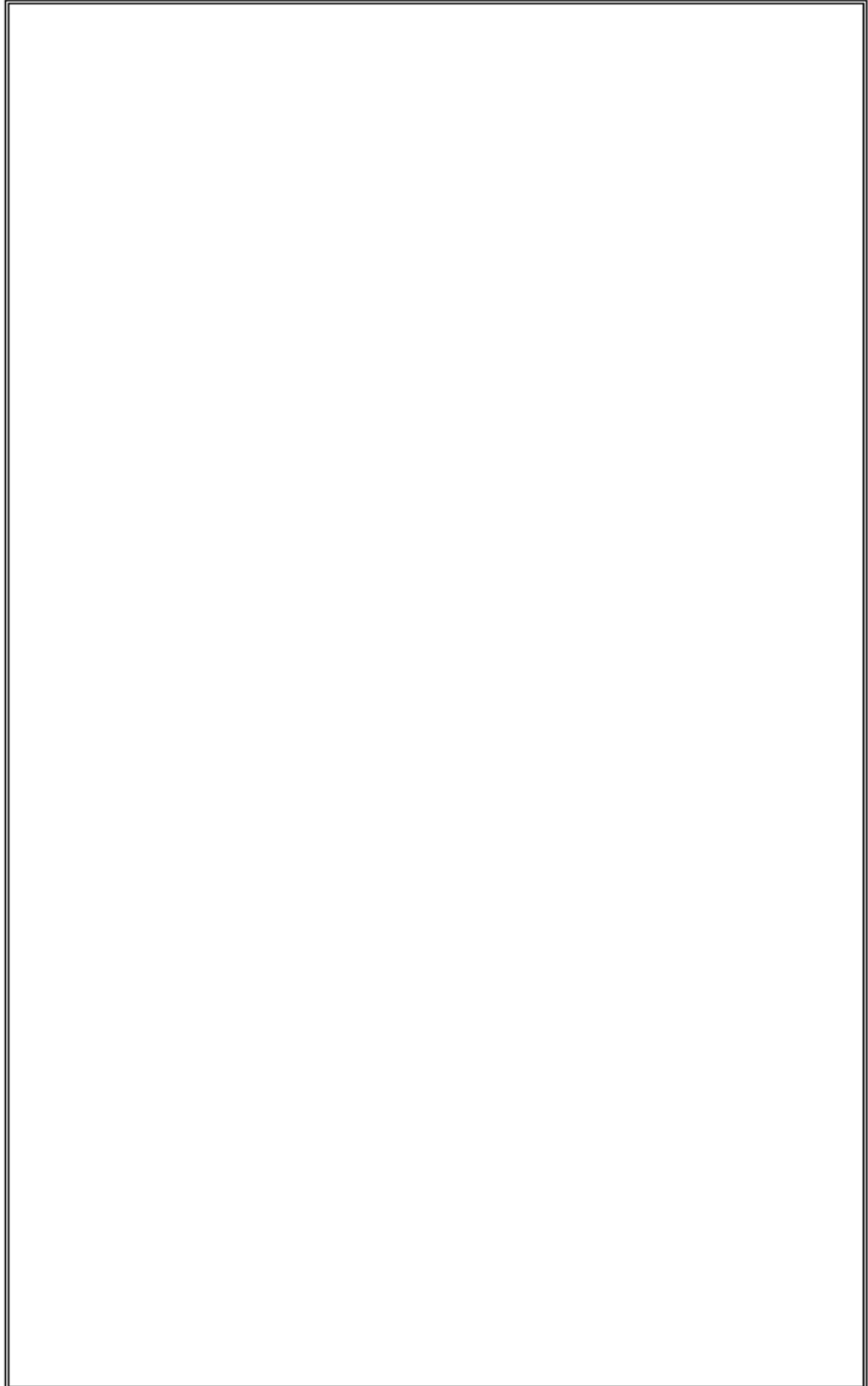
1.5.3.2 敷地の特性に応じた津波防護の基本方針

津波防護の基本方針は、以下の(1)～(3)のとおりである。

(1) 特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備（浸水防止設備及び津波監視設備を除く。下記(2)において同じ。）を内包する建屋及び区画の設置された敷地において、基準津波に

枠囲みの範囲は、機密に係る事項ですので公開することはできません。

よる遡上波を地上部から到達又は流入させない設計とする。
また、取水路及び放水路等の経路から流入させない設計とする。





(2) (1)の方針のほか，特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画については，浸水防護をすることにより，津波による影響等から隔離可能な設計とする。

(3) 津波監視設備については，入力津波に対して津波監視機能が保持できる設計とする。

海水取水路から津波を流入させない設計とするため，外郭防護として，海水ポンプエリアに水密扉，水密ハッチ，床ドレンライン逆止弁の設置及び貫通部止水処置を実施し，海水管ダクトに床ドレンライン逆止弁を設置する。

地震発生後，津波が発生した場合に，その影響を俯瞰的に把握するため，津波監視設備として，海水ピットに耐震型海水ピット水位計を設置し，原子炉建屋屋上に海面監視カメラを設置する。



津波防護対策の設備分類と設置目的を第 1.5.2 表及び第 1.5.7 表に示す。また、敷地の特性に応じた津波防護の概要を第 1.5.14 図に示す。

1.5.3.3 敷地への浸水防止（外郭防護 1）

（1）遡上波の地上部からの到達，流入の防止

（2）取水路，放水路等の経路からの津波の流入防止

取水路又は放水路等の経路から，津波が流入する可能性のある経路（扉，開口部，貫通口等）を特定し，必要に応じて実施する浸水対策については「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。

1.5.3.4 特定重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画の隔離（内郭防護）

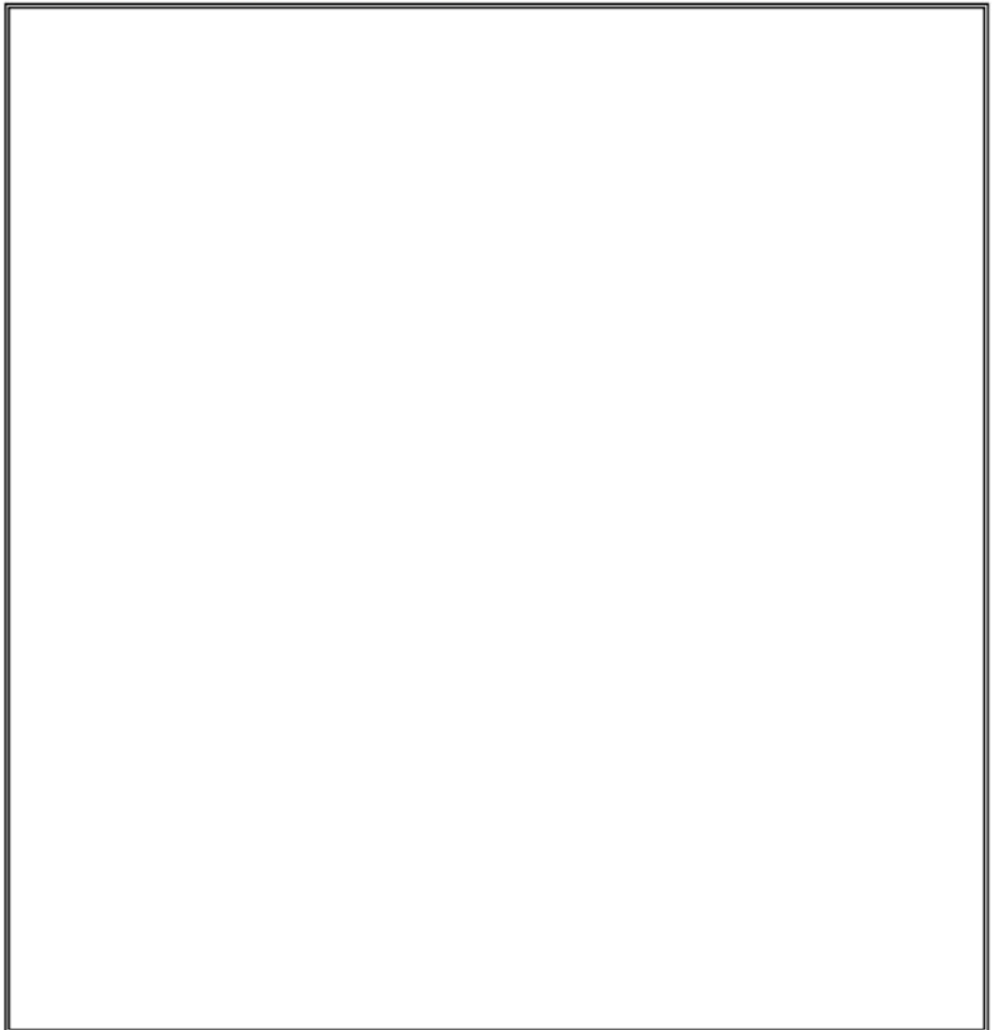
（1）浸水防護重点化範囲の設定

浸水防護重点化範囲として，

を設定する。

枠囲みの範囲は，機密に係る事項ですので公開することはできません。

(2) 浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策



1.5.3.5 津波監視

津波の襲来を監視するために設置する津波監視設備の機能については、「1.5.1 設計基準対象施設の耐津波設計」を適用する。