

資料 3 - 1 - 3

泊発電所 3 号炉 審査資料	
資料番号	SA39 r. 5. 0
提出年月日	令和5年9月7日

泊発電所 3 号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(重大事故等対処設備)

1. 1. 2 耐震設計の基本方針【39条】

令和 5 年 9 月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

目次

今回提出範囲

1. 基本的な設計方針
 - 1.1. 耐震性・耐津波性
 - 1.1.1. 発電用原子炉施設の位置【38条】
 - 1.1.2. 耐震設計の基本方針【39条】
 - 1.1.3. 津波による損傷の防止【40条】
 - 1.2. 火災による損傷の防止【41条】
 - 1.3. 重大事故等対処設備【43条】

2. 個別機能の設計方針
 - 2.1. 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備【44条】
 - 2.2. 原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための設備【45条】
 - 2.3. 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備【46条】
 - 2.4. 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための設備【47条】
 - 2.5. 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための設備【48条】
 - 2.6. 原子炉格納容器内の冷却等のための設備【49条】
 - 2.7. 原子炉格納容器の過圧破損を防止するための設備【50条】
 - 2.8. 原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備【51条】
 - 2.9. 水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための設備【52条】
 - 2.10. 水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための設備【53条】
 - 2.11. 使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための設備【54条】
 - 2.12. 発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための設備【55条】
 - 2.13. 重大事故等時に必要となる水源及び水の供給設備【56条】
 - 2.14. 電源設備【57条】
 - 2.15. 計装設備【58条】
 - 2.16. 運転員が原子炉制御室にとどまるための設備【59条】
 - 2.17. 監視測定設備【60条】
 - 2.18. 緊急時対策所【61条】
 - 2.19. 通信連絡を行うために必要な設備【62条】
 - 2.20. 1次冷却設備
 - 2.21. 原子炉格納施設
 - 2.22. 燃料貯蔵施設
 - 2.23. 非常用取水設備

1.1.2 耐震設計の基本方針【39 条】

1.4 耐震設計

発電用原子炉施設の耐震設計は、「設置許可基準規則」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 主要施設の耐震構造」及び「1.4.4 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

省略

1.4.1.2 耐震重要度分類

省略

1.4.1.3 地震力の算定方法

省略

1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界

省略

1.4.1.5 設計における留意事項

省略

1.4.1.6 構造計画と配置計画

省略

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、設備分類に応じて、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又は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）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又は常設重大事故防止

設備（設計基準拡張）（当該設備が属する耐震重要度分類がBクラス又はCクラスのもの）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。）

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、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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設については、当該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又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、必要な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、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、必要な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、常設重大事故緩和設備又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については、当該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及び設備については許容限界の範囲内にとどまる

ことを確認する。

- (7) 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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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これらが設置された建物・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これらが設置された建物・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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設が，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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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，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）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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) 常設重大事故防止設備，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については，岩着構造の防潮堤設置により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ，地下水排水設備の機能に期待する施設においては，その機能を考慮した設計地下水位を設定し揚圧力が生じないように設計する。地下水排水設備の機能に期待しない施設においては，自然水位に基づき設定した水位又は地表面にて設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。
- (12) 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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については，液状化，揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても，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。
- (13) 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

重大事故等対処施設について、施設の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、以下の区分に分類する。

(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) 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）

設計基準対象施設のうち、重大事故等時に機能を期待する設備であって、重大事故の発生を防止する機能を有する(1)以外の常設のもの

(4) 常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）

設計基準対象施設のうち、重大事故等時に機能を期待する設備であって、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(2)以外の常設のもの

(5) 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1.4.2-1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について、以下のとおり適用する。

(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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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及び常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設のうち，当該設備が属する耐震重要度分類がBクラスで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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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地震応答解析，加振試験等を実施する。

(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が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

「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「(c) 設計用自然条件」を適用する。

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が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

「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「(d) 設計用自然条件」を適用する。

(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施設に作用する荷重
- (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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。

重大事故等が地震によって引き起こされるおそれの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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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の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年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年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，原子炉格納容器バウンダリを構成する施設（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，一旦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とを組み合わせる。

また，その他の施設については，一旦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とを組み合わせる。

- (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又は常設重大事故

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Bクラス又はCクラスのもの）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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。

重大事故等が地震によって引き起こされるおそれの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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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の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年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年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，一旦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とを組み合わせる。

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，一旦事故が発生し

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とを組み合わせる。その他の施設については、一旦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とを組み合わせる。

- (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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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とを組み合わせる。

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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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て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、支持される施設の設備分類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。

(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、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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物（(e)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。

ただし、原子炉格納容器バウンダリを構成する施設の設計基準事故時の状態における長期的荷重と弾性設計用地震動による地震力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

建物・構築物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又は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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物（(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) 設備分類の異なる重大事故等対処施設を支持する建物・構築物（(e)及び(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」に示す耐震重要度分類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、「耐震重要度分類」を「設備分類」に読み替える。

- (d) 建物・構築物の保有水平耐力（(e)及び(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、「耐震重要度分類」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又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、原子炉格納容器バウンダリを構成する設備、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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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津波防護施設、浸水防止設備又は津波監視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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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クラス及びCクラスの建物・構築物、Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びに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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、耐震重要度分類の下位のクラスに属する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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。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。

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。

また、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。

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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、若しくは基準地震動に対し構造強度を保つようにし、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。

緊急時対策所については、耐震構造とし、基準地震動による地震力に対して、遮蔽性能を確保する。

また、緊急時対策所の居住性を確保するため、緊急時対策所の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、基準地震動に対する地震力に対して、地震時及び地震後において、耐震壁のせん断ひずみがおおむね弾性状態にとどまることを基本とする。

おおむね弾性状態を超える場合は、地震応答解析による耐震壁のせん断ひずみから算定した空気漏えい量が、設置する換気設備の性能を下回ることで必要な気密性を維持する設計とする。

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 主要施設の耐震構造

1.4.3.1 原子炉建屋

原子炉建屋は、原子炉格納施設、周辺補機棟及び燃料取扱棟からなり、主要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）の建物である。

原子炉格納施設、周辺補機棟及び燃料取扱棟は、岩盤上に設置する鉄筋コンクリート造の同一基礎版上に設置し、本建屋の平面は外側で約58m×約81mの長方形をなしている。

本建屋の全高は約85mで、標高10.0mの整地地盤からの高さは約73mである。

原子炉格納施設は原子炉格納容器、外部遮へい建屋、内部コンクリート等で構成する。原子炉格納容器は上部に半球形鏡、下部にさら形鏡を持つたて置円筒形の鋼板シェル構造である。外部遮へい建屋は上部に半球形ドームを持つたて置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、その主要構造は壁式鉄筋コンクリート造である。

1.4.3.2 原子炉補助建屋

原子炉補助建屋は、地上8階、地下2階で平面が約60m×約62mの鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の建物で、基礎は岩盤上に設置する。

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

1.4.3.3 タービン建屋

タービン建屋は、地上2階（一部3階）、地下2階で平面が約49m×約107m（柱芯おさえ）の鉄骨造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）の建物である。

1.4.3.4 防潮堤

防潮堤は、敷地前面に設置するものであり、セメント改良土及び下部コンクリートによる堤体構造である。

防潮堤は岩盤に支持させる構造とし、防潮堤の幅は、すべり安定性を確保できるように設定する。

防潮堤については第5条耐津波設計方針において審査中であるため、詳細な記載は迫而とする。また、その他の津波防護施設等の「主要施設」に係る記載については5条耐津波設計方針の審査を踏まえて今後検討する。

1.4.3.5 原子炉容器

原子炉容器は、内径約4m、全高（内のり）約12mの上部及び底部が半球形のたて置円筒形の鋼製圧力容器であり、原子炉容器蓋はフランジで容器胴にボルト締めされており、それ自体厚肉の剛な構造である。重量は炉内構造物、1次冷却材及び燃料集合体を含めて約750tである。

原子炉容器は、原子炉容器入口ノズル及び原子炉容器出口ノズルの下部の鋼製支持パッドを介して、内部コンクリートに固定する鉄鋼構造物に支持させる。支持パッドは、容器の熱膨張を拘束しないように半径方向はフリーとし、下方向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。

1.4.3.6 制御棒駆動装置

制御棒駆動装置は、原子炉容器蓋に取付けられたラッチ式磁気ジャック駆動装置である。

制御棒駆動装置は、上部端を耐震サポートにより内部コンクリートで支持し、下部を原子炉容器蓋に固定し、それ自体も十分な剛性を持つので、地震力に対しても必要な強度を有する。

1.4.3.7 燃料集合体及び炉内構造物

燃料集合体は、燃料要素、制御棒案内シンプル、支持格子、上部ノズル及び下部ノズル等により構成される。燃料集合体は、制御棒案内シンプルとそれに接合した支持格子とによって骨格を形成し、燃料要素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、過度の変形を生じることはない。

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する。

炉内構造物は、上部炉心構造物及び下部炉心構造物で構成する。上部炉心構造物は、上部炉心板、上部炉心支持柱、上部炉心支持板、制御棒クラスタ案内管等で構成し、下部炉心構造物は、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、炉心槽、炉心バップル等で構成する。

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を介して原子炉容器フランジに、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する。

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に伝達する。

1.4.3.8 1次冷却設備

1次冷却設備は、原子炉容器、1次冷却材管、蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、加圧器等で構成する。

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ていない。

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次冷却設備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する。

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次冷却設備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する。

加圧器は、上部支持構造物及びスカートにより支持し、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する。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。

1.4.3.9 その他

その他の機器・配管系については、運転荷重、地震荷重、熱膨張による荷重を考慮して、必要に応じてリジッドハンガ、スナバ及びその他の装置を使用して耐震性に対しても熱的にも十分な設計を行う。

1.4.4 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1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建屋及び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。

1.13 参考文献

(1) 「静的地震力の見直し（建築編）に関する調査報告書（概要）」

（社）日本電気協会 電気技術基準調査委員会原子力発電耐震設計特別調査委員会建築部会
平成6年3月

第 1.4.2-1 表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（1/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
1. 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、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以外のもの	<p>(1)核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット水位 (AM用) ・使用済燃料ピット温度 (AM用) ・使用済燃料ピット監視カメラ (使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。) <p>(2)計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A-1 高圧注入ポンプ及び油冷却器補機冷却水流量 (AM用) ・A-1 高圧注入ポンプ電動機補機冷却水流量 (AM用) ・原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用) ・原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・無線連絡設備 (固定型) [C] ・無線連絡設備 (屋外アンテナ) [伝送路] [C] ・衛星電話設備 (固定型) [C] ・衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路] [C] ・有線 (建屋内) (携行型通話装置, 衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの) [伝送路] [C] ・インターフォン ・テレビ会議システム (指揮所・待機所間)

第 1.4.2-1 表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（2/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
1. 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		(3)非常用取水設備 ・取水口〔C〕 ・取水路〔C〕 ・取水ピットスクリーン室〔C〕 ・取水ピットポンプ室〔C〕 ・非常用取水設備〔流路〕（貯留堰，取水口，取水路，取水ピットスクリーン室，取水ピットポンプ室）

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（3/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 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	<p>(1) 原子炉本体</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉容器（炉心支持構造物を含む）〔S〕 <p>(2)核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット〔S〕 <p>(3)原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動補助給水ポンプ〔S〕 ・タービン動補助給水ポンプ〔S〕 ・給水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・補助給水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・蒸気発生器〔S〕 ・1次冷却材ポンプ〔S〕 ・加圧器〔S〕 ・1次冷却材管〔S〕 ・1次冷却設備 配管〔流路〕〔S〕 ・加圧器サージ管〔S〕 ・主蒸気安全弁〔S〕 ・主蒸気逃がし弁〔S〕 ・主蒸気隔離弁〔S〕 ・主蒸気管〔流路〕〔S〕 ・主蒸気設備 配管〔流路〕〔S〕 ・主蒸気設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・余熱除去冷却器〔S〕 ・余熱除去ポンプ〔S〕 ・高圧注入ポンプ〔S〕 ・充てんポンプ〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（4/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		<ul style="list-style-type: none"> ・代替格納容器スプレイポンプ ・蓄圧タンク〔S〕 ・燃料取替用水ピット〔S〕 ・補助給水ピット〔S〕 ・格納容器再循環サンプ〔S〕 ・格納容器再循環サンプスクリーン〔S〕 ・蓄圧タンク出口弁〔S〕 ・高圧注入系 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・余熱除去設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・蓄圧注入系 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・非常用炉心冷却設備 弁〔流路〕〔S〕 ・非常用炉心冷却設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・ほう酸注入タンク〔流路〕〔S〕 ・B-充てんポンプ〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク〔S〕 ・原子炉補機冷却海水設備 配管・〔弁流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・原子炉補機冷却水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・余熱除去ポンプ入口弁〔S〕 ・B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁〔流路〕〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（5/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		(4)計測制御系統施設 ・制御棒クラスタ〔S〕 ・ほう酸ポンプ〔S〕 ・ほう酸タンク〔S〕 ・加圧器安全弁〔S〕 ・加圧器逃がし弁〔S〕 ・化学体積制御設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・ほう酸フィルタ〔流路〕〔S〕 ・緊急ほう酸注入弁〔流路〕〔S〕 ・再生熱交換器〔流路〕〔S〕 ・1次冷却材温度（広域－高温側）〔S〕 ・1次冷却材温度（広域－低温側）〔S〕 ・1次冷却材圧力（広域）〔S〕 ・B－格納容器スプレイ冷却器出口積算流量（AM用） ・格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）〔S〕 ・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）〔S〕 ・出力領域中性子束〔S〕 ・中間領域中性子束〔S〕 ・中性子源領域中性子束〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量 ・原子炉容器水位〔C〕 ・加圧器水位〔S〕 ・格納容器内温度〔S〕 ・原子炉格納容器圧力〔S〕 ・格納容器圧力（AM用） ・燃料取替用水ピット水位〔S〕 ・蒸気発生器水位（狭域）〔S〕

第 1.4.2-1 表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（6/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		<ul style="list-style-type: none"> ・主蒸気ライン圧力〔S〕 ・ほう酸タンク水位〔S〕 ・格納容器再循環サンプル水位（広域）〔S〕 ・格納容器再循環サンプル水位（狭域）〔S〕 ・原子炉トリップスイッチ〔S〕 ・共通要因故障対策盤（自動制御盤）（ATWS緩和設備） ・制御用圧縮空気設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・原子炉トリップ遮断器〔S〕 <p>(5)放射線管理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室空調装置ダクト・ダンパ〔流路〕〔S〕 ・中央制御室非常用循環ファン〔S〕 ・中央制御室給気ファン〔S〕 ・中央制御室循環ファン〔S〕 ・中央制御室非常用循環フィルタユニット〔S〕 ・中央制御室遮へい〔S〕 ・中央制御室給気ユニット〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（7/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		<p>(6)原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器〔S〕 ・C, D-格納容器再循環ユニット〔C〕 ・B-格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・B-格納容器スプレイ冷却器〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁スプレイリング, スプレイノズル〔流路〕〔S〕 <p>(7)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代替非常用発電機 ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ〔S〕 ・燃料タンク (SA) ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽〔S〕 ・ディーゼル発電機設備 (燃料油設備) 配管・弁〔燃料流路〕〔S〕 ・蓄電池 (非常用)〔S〕 ・後備蓄電池 ・A充電器〔S〕 ・B充電器〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤 ・代替所内電気設備変圧器 ・代替所内電気設備分電盤 <p>(8)非常用取水設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貯留堰〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（8/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 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	<p>(1)原子炉本体</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉容器（炉心支持構造物を含む）〔S〕 <p>(2)核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット〔S〕 ・使用済燃料ピット水位（AM用） ・使用済燃料ピット温度（AM用） ・使用済燃料ピット監視カメラ（使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。） <p>(3)原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・補助給水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・蒸気発生器〔S〕 ・1次冷却材ポンプ〔S〕 ・加圧器〔S〕 ・1次冷却材管〔S〕 ・加圧器サージ管〔S〕 ・充てんポンプ〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ピット〔S〕 ・補助給水ピット〔S〕 ・非常用炉心冷却設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・B-充てんポンプ〔S〕 ・C、D-原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・C、D-原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・C、D-原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（9/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却海水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・原子炉補機冷却水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 <p>(4) 計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学体積制御設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・試料採取設備 配管・弁〔流路〕 ・再生熱交換器〔流路〕〔S〕 ・1次冷却材温度（広域-高温側）〔S〕 ・1次冷却材温度（広域-低温側）〔S〕 ・1次冷却材圧力（広域）〔S〕 ・B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量（AM用） ・格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）〔S〕 ・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量 ・格納容器内温度〔S〕 ・原子炉格納容器圧力〔S〕 ・格納容器圧力（AM用） ・燃料取替用水ピット水位〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（10/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用) ・原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・蒸気発生器水位 (狭域)〔S〕 ・主蒸気ライン圧力〔S〕 ・格納容器再循環サンプ水位 (広域)〔S〕 ・格納容器再循環サンプ水位 (狭域)〔S〕 ・格納容器水位 ・原子炉下部キャビティ水位 ・格納容器雰囲気ガス試料採取設備〔C〕 ・格納容器雰囲気ガス試料採取設備 配管・弁〔流路〕〔C〕 ・無線連絡設備 (固定型)〔C〕 ・無線連絡設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕〔C〕 ・衛星電話設備 (固定型)〔C〕 ・衛星電話設備 (FAX)〔C〕 ・衛星電話設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕〔C〕 ・有線 (建屋内) (携行型通話装置, 衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの)〔伝送路〕〔C〕 ・有線 (建屋内) (ERSSに係るもの)〔伝送路〕〔C〕 ・有線 (建屋内) (衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの)〔伝送路〕〔C〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（11/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・インターフォン ・テレビ会議システム（指揮所・待機所間） ・データ収集計算機〔C〕 ・データ表示端末〔C〕 <p>(5)放射線管理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室空調装置ダクト・ダンパ〔流路〕〔S〕 ・中央制御室非常用循環ファン〔S〕 ・中央制御室給気ファン〔S〕 ・中央制御室循環ファン〔S〕 ・中央制御室非常用循環フィルタユニット〔S〕 ・空気供給装置配管・弁【常設】〔流路〕 ・可搬型空気浄化装置配管・ダンパ【常設】〔流路〕 ・中央制御室遮へい〔S〕 ・緊急時対策所指揮所遮へい ・緊急時対策所待機所遮へい ・中央制御室給気ユニット〔S〕 <p>(6)原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器〔S〕 ・C, D-格納容器再循環ユニット〔C〕 ・格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・B-格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・格納容器スプレイ冷却器〔流路〕〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（12/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気浄化フィルタユニット〔S〕 ・B-アニュラス空気浄化フィルタユニット〔S〕 ・B-格納容器スプレイ冷却器〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁スプレイリング, スプレイノズル〔流路〕〔S〕 ・圧縮空気設備 配管・弁〔流路〕〔S, C〕 ・排気筒〔流路〕〔S〕 ・アニュラス空気浄化設備 ダクト・弁・ダンパ〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器内水素処理装置 ・格納容器水素イグナイタ ・アニュラス空気浄化ファン〔S〕 ・B-アニュラス空気浄化ファン〔S〕 ・原子炉格納容器内水素処理装置温度監視装置 ・格納容器水素イグナイタ温度監視装置

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（13/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<p>(7) 非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代替非常用発電機 ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ〔S〕 ・燃料タンク (SA) ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽〔S〕 ・ディーゼル発電機設備（燃料油設備）配管・弁〔燃料流路〕〔S〕 ・蓄電池（非常用）〔S〕 ・後備蓄電池 ・A充電器〔S〕 ・B充電器〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤 ・代替所内電気設備変圧器 ・代替所内電気設備分電盤 <p>(8) 非常用取水設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取水口〔C〕 ・取水路〔C〕 ・取水ピットスクリーン室〔C〕 ・取水ピットポンプ室〔C〕 ・貯留堰〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（14/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
4. 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	設計基準対象施設のうち、重大事故等発生時に機能を期待する設備であって、重大事故の発生を防止する機能を有する常設重大事故防止設備以外の常設のもの	<p>(1) 原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁〔S〕 ・A-高圧注入ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却海水設備 配管・弁・ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁〔流路〕〔S〕 ・A-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁〔流路〕〔S〕 <p>(2) 計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧注入流量〔S〕 ・低圧注入流量〔S〕 ・補助給水流量〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク水位〔S〕 ・補助給水ピット水位〔S〕 ・蒸気発生器水位（広域）〔S〕 ・6-A, B母線電圧〔S〕 ・A, B-直流コントロールセンタ母線電圧〔S〕 <p>(3) 原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・格納容器スプレイ冷却器〔S〕 <p>(4) 非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機〔S〕 ・ディーゼル発電機燃料油サービスタンク〔S〕

第1.4.2-1表 重大事故等対処設備（主要設備）の設備分類（15/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
5. 常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）	設計基準対象施設のうち、重大事故等時に機能を期待する設備であって、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常設重大事故緩和設備以外の常設のもの	<p>(1) 原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 余熱除去冷却器〔流路〕〔S〕 ・ 原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・ 原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・ 原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・ 原子炉補機冷却海水設備 配管・弁・ストレーナ〔流路〕〔S〕 <p>(2) 計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧注入流量〔S〕 ・ 低圧注入流量〔S〕 ・ 原子炉補機冷却水サージタンク水位〔S〕 ・ 補助給水ピット水位〔S〕 ・ 6-A, B母線電圧〔S〕 ・ A, B-直流コントロールセンタ母線電圧〔S〕 <p>(3) 原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 格納容器スプレイ冷却器〔S〕 <p>(4) 非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ディーゼル発電機〔S〕 ・ ディーゼル発電機燃料油サービスタンク〔S〕

1.1.2 耐震設計の基本方針

1.1.2.1 地震による損傷の防止に係る基準適合性

【設置許可基準規則】

(地震による損傷の防止)

第三十九条 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。

- 一 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ものであること。
- 二 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。）第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。
- 三 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ものであること。
- 四 特定重大事故等対処施設のため、省略。

2 重大事故等対処施設は、第四条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊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。

(解釈)

- 1 第39条の適用に当たっては、本規程別記2に準ずるものとする。
- 2 第1項第2号に規定する「第四条第二項の規定により算定する地震力」とは、本規程別記2第4条第2項から第4項までにおいて、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と同等のものとする。
- 3 特定重大事故等対処施設のため、省略。
- 4 特定重大事故等対処施設のため、省略。

適合のための設計方針

1 について

重大事故等対処施設について、施設の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「Ⅰ. 設備分類」のとおり分類し、設備分類に応じて「Ⅱ. 設計方針」に示す設計方針に従って耐震設計を行う。耐震設計において適用する地震動及び当該地震動による地震力等については、設計基準対象施設のものを設備分類に応じて適用する。

なお、「Ⅱ. 設計方針」の(1)、(2)及び(3)に示す設計方針が、それぞれ第1項の第一号、第二号及び第三号の要求事項に対応するものである。

Ⅰ. 設備分類

(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) 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）

設計基準対象施設のうち、重大事故等時に機能を期待する設備であって、重大事故の発生を防止する機能を有する(1)以外の常設のもの

(4) 常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）

設計基準対象施設のうち、重大事故等時に機能を期待する設備であって、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(2)以外の常設のもの

(5) 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

Ⅱ. 設計方針

(1) 常設耐震重要重大事故防止設備又は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）が設置される重大事故等対処施設

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又は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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設

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の耐震重要度分類のクラスに適用される地震力、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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設については、当該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又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設

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。

- (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、必要な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、必要な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、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、必要な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。

なお、上記設計において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たものとして算定する。

また、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。

2について

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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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によって生じるおそれがある周辺斜面の崩壊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場所に設置する。

1.1.2.2 重大事故等対処施設の耐震設計

1.1.2.2.1 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、設備分類に応じて、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又は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）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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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。）

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、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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設については、当該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又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、必要な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、必要な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、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、必要な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、常設重大事故緩和設備又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については、当該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及び設備については許容限界の範囲内にとどまることを確認する。

(7) 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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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これらが設置された建物・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、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部 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これらが設置された建物・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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設が、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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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) 常設重大事故防止設備，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については，岩着構造の防潮堤設置により地下水の流れが遮断され敷地内の地下水位が地表面付近まで上昇するおそれがあることを踏まえ，地下水排水設備の機能に期待する施設においては，その機能を考慮した設計地下水位を設定し揚圧力が生じないように設計する。地下水排水設備の機能に期待しない施設においては，自然水位に基づき設定した水位又は地表面にて設計地下水位を設定し水圧の影響を考慮する。
- (12) 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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設については，液状化，揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても，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。
- (13) 緊急時対策所の耐震設計の基本方針については，「1.1.2.2.7 緊急時対策所」に示す。

1.1.2.2.2 重大事故等対処施設の設備分類

重大事故等対処施設について，施設の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，以下の区分に分類する。

(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) 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）

設計基準対象施設のうち，重大事故等時に機能を期待する設備であって，重大事

故の発生を防止する機能を有する(1)以外の常設のもの

(4) 常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）

設計基準対象施設のうち、重大事故等時に機能を期待する設備であって、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(2)以外の常設のもの

(5) 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1.1.2.2.2表に示す。

1.1.2.2.3 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、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部 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について、以下のとおり適用する。

(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又は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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設について、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部 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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設について、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部 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及び常設重大事故防止設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設のうち、当該設備が属する耐震重要度分類がBクラスで共振のおそれのある施設については、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部 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、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)又は常設重大事故緩和設備(設計基準拡張)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、「設計基準対象施設について第4条:地震による損傷の防止 第1部 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、加振試験等を実施する。

(3) 設計用減衰定数

「設計基準対象施設について 第4条:地震による損傷の防止 第1部 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。

1.1.2.2.4 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

「設計基準対象施設について 第4条:地震による損傷の防止 第1部 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

「設計基準対象施設について 第4条:地震による損傷の防止 第1部 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が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

「設計基準対象施設について 第4条:地震による損傷の防止 第1部 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「(c) 設計用自然条件」を適用する。

b. 機器・配管系

(a) 通常運転時の状態

「設計基準対象施設について 第4条:地震による損傷の防止 第1部 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

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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が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

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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「(d) 設計用自然条件」を適用する。

(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施設に作用する荷重

(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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。重大事故等が地震によって引き起こされるおそれの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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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の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年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年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，原子炉格納容器バウンダリを構成する施設（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，一旦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とを組み合わせる。また，その他の施設については，一旦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とを組み合わせる。

(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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。重大事故等が地震によって引き起こされるおそれの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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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の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年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年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，一旦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とを組み合わせる。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，一旦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とを組み合わせる。その他の施設については，一旦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とを組み合わせる。

(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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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とを組み合わせる。

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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、支持される施設の設備分類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。

(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，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，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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物（(e)に記載のものを除く。）

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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。

ただし、原子炉格納容器バウンダリを構成する施設の設計基準事故時の状態における長期的荷重と弾性設計用地震動による地震力との組合せに対する許容限界は、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部 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又は常設重大事

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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設の建物・構築物（(f)に記載のものを除く。）

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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) 設備分類の異なる重大事故等対処施設を支持する建物・構築物（(e)及び(f)に記載のものを除く。）

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

1.4.1.4 荷重の組合せと許容限界」の「(4) 許容限界」に示す耐震重要度分類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、「耐震重要度分類」を「設備分類」に読み替える。

(d) 建物・構築物の保有水平耐力（(e)及び(f)に記載のものを除く。）

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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、「耐震重要度分類」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又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の土木構造物

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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又は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Bクラス又はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設の土木構造物

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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、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）
又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）が設置される重大事故等対処施設の
機器・配管系

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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、原子炉格納容器バウンダリを構成する設備、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、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の
防止 第1部 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又は常設重大事
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Bクラス又
はCクラスのもの）が設置される重大事故等対処施設の機器・配管系

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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、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）
又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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津波防護施設、浸水防止設備又は津波監
視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又は常設重大事
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Bクラス又
はCクラスのもの）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

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部

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、Bクラス及びCクラスの機器・配管系並びにその他の

土木構造物の基礎地盤の許容限界を適用する。

1.1.2.2.5 設計における留意事項

「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止 第1部 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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、耐震重要度分類の下位のクラスに属する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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、「1.1.2.2.1 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。

1.1.2.2.6 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。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。

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。

また、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。

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又は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Bクラス又はCクラスのもの）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、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）及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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、若しくは基準地震動に対し構造強度を保つようにし、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）又は常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）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。

1.1.2.2.7 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。

緊急時対策所については、耐震構造とし、基準地震動による地震力に対して、遮蔽性能を確保する。また、緊急時対策所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、基準地震動に対する地震力に対して、地震時及び地震後において、耐震壁のせん断ひずみがおおむね弾性状態にとどまることを基本とする。おおむね弾性状態を超える場合は、地震応答解析による耐震壁のせん断ひずみから算定した空気漏えい量が、設置する換気設備の性能を下回ることによって必要な気密性を維持する設計とする。

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、「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止第1部 1.4.2.3 地震力の算定方法」及び「設計基準対象施設について 第4条：地震による損傷の防止第1部 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。

1.1.2.3 主要施設の耐震構造

1.1.2.3.1 原子炉建屋

原子炉建屋は、原子炉格納施設、周辺補機棟及び燃料取扱棟からなり、主要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）の建物である。

原子炉格納施設、周辺補機棟及び燃料取扱棟は、岩盤上に設置する鉄筋コンクリート造の同一基礎版上に設置し、本建屋の平面は外側で約58m×約81mの長方形をなしている。

本建屋の全高は約85mで、標高10.0mの整地地盤からの高さは約73mである。

原子炉格納施設は原子炉格納容器、外部遮へい建屋、内部コンクリート等で構成する。原子炉格納容器は上部に半球形鏡、下部にさら形鏡を持つたて置円筒形の鋼板シェル構造である。外部遮へい建屋は上部に半球形ドームを持つたて置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、その主要構造は壁式鉄筋コンクリート造である。

1.1.2.3.2 原子炉補助建屋

原子炉補助建屋は、地上8階、地下2階で平面が約60m×約62mの鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の建物で、基礎は岩盤上に設置する。

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

1.1.2.3.3 タービン建屋

タービン建屋は、地上2階（一部3階）、地下2階で平面が約49m×約107m（柱芯おさえ）の鉄骨造（一部鉄骨鉄筋コンクリート造）の建物である。

1.1.2.3.4 防潮堤

防潮堤は、敷地前面に設置するものであり、セメント改良土及び下部コンクリートによる堤体構造である。

防潮堤は岩盤に支持させる構造とし、防潮堤の幅は、すべり安定性を確保できるように設定する。

防潮堤については第5条耐津波設計方針において審査中であるため、詳細な記載は追而とする。また、その他の津波防護施設等の「主要施設」に係る記載については5条耐津波設計方針の審査を踏まえて今後検討する。

1.1.2.3.4.5 原子炉容器

原子炉容器は、内径約4m、全高（内のり）約12mの上部及び底部が半球形のたて置円筒形の鋼製圧力容器であり、原子炉容器蓋はフランジで容器胴にボルト締めされており、それ自体厚肉の剛な構造である。重量は炉内構造物、1次冷却材及び燃料集合体を含めて約750tである。

原子炉容器は、原子炉容器入口ノズル及び原子炉容器出口ノズルの下部の鋼製支持パッドを介して、内部コンクリートに固定する鉄鋼構造物に支持させる。支持パッドは、容器の熱膨張を拘束しないように半径方向はフリーとし、下方向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。

1.1.2.3.6 制御棒駆動装置

制御棒駆動装置は、原子炉容器蓋に取付けられたラッチ式磁気ジャック駆動装置である。

制御棒駆動装置は、上部端を耐震サポートにより内部コンクリートで支持し、下部を原子炉容器蓋に固定し、それ自体も十分な剛性を持つので、地震力に対しても必要な強度を有する。

1.1.2.3.7 燃料集合体及び炉内構造物

燃料集合体は、燃料要素、制御棒案内シムブル、支持格子、上部ノズル及び下部ノズル等により構成される。燃料集合体は、制御棒案内シム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、燃料要素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、過度の変形を生じることはない。

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する。

炉内構造物は、上部炉心構造物及び下部炉心構造物で構成する。上部炉心構造物は、上部炉心板、上部炉心支持柱、上部炉心支持板、制御棒クラスタ案内管等で構成し、下部炉心構造物は、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板、炉心槽、炉心バップル等で構成する。

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を介して原子炉容器フランジに、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する。

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に伝達する。

1.1.2.3.8 1次冷却設備

1次冷却設備は、原子炉容器、1次冷却材管、蒸気発生器、1次冷却材ポンプ、加圧器等で構成する。

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ていない。

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次冷却設備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する。

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次冷却設備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する。

加圧器は、上部支持構造物及びスカートにより支持し、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する。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。

1.1.2.3.9 その他

その他の機器・配管系については、運転荷重、地震荷重、熱膨張による荷重を考慮して、必要に応じてリジッドハンガ、スナバ及びその他の装置を使用して耐震性に対しても熱的にも十分な設計を行う。

1.1.2.4 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1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建屋及び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。

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（1/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
1. 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、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以外のもの	<p>(1)核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット水位 (AM用) ・使用済燃料ピット温度 (AM用) ・使用済燃料ピット監視カメラ (使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。) <p>(2)計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・A－高压注入ポンプ及び油冷却器補機冷却水流量 (AM用) ・A－高压注入ポンプ電動機補機冷却水流量 (AM用) ・原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用) ・原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・無線連絡設備 (固定型)〔C〕 ・無線連絡設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕〔C〕 ・衛星電話設備 (固定型)〔C〕 ・衛星電話設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕〔C〕 ・有線 (建屋内) (携行型通話装置, 衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの)〔伝送路〕〔C〕 ・インターフォン ・テレビ会議システム (指揮所・待機所間)

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（2/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
1. 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		(3)非常用取水設備 ・取水口〔C〕 ・取水路〔C〕 ・取水ピットスクリーン室〔C〕 ・取水ピットポンプ室〔C〕 ・非常用取水設備〔流路〕（貯留堰，取水口，取水路，取水ピットスクリーン室，取水ピットポンプ室）

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（3/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 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	<p>(1)原子炉本体</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉容器（炉心支持構造物を含む）〔S〕 <p>(2)核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット〔S〕 <p>(3)原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動補助給水ポンプ〔S〕 ・タービン動補助給水ポンプ〔S〕 ・給水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・補助給水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・蒸気発生器〔S〕 ・1次冷却材ポンプ〔S〕 ・加圧器〔S〕 ・1次冷却材管〔S〕 ・1次冷却設備 配管〔流路〕〔S〕 ・加圧器サージ管〔S〕 ・主蒸気安全弁〔S〕 ・主蒸気逃がし弁〔S〕 ・主蒸気隔離弁〔S〕 ・主蒸気管〔流路〕〔S〕 ・主蒸気設備 配管〔流路〕〔S〕 ・主蒸気設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・余熱除去冷却器〔S〕 ・余熱除去ポンプ〔S〕 ・高圧注入ポンプ〔S〕 ・充てんポンプ〔S〕

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（4/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		<ul style="list-style-type: none"> ・代替格納容器スプレイポンプ ・蓄圧タンク〔S〕 ・燃料取替用水ピット〔S〕 ・補助給水ピット〔S〕 ・格納容器再循環サンプ〔S〕 ・格納容器再循環サンプスクリーン〔S〕 ・蓄圧タンク出口弁〔S〕 ・高圧注入系 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・余熱除去設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・蓄圧注入系 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・非常用炉心冷却設備 弁〔流路〕〔S〕 ・非常用炉心冷却設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・ほう酸注入タンク〔流路〕〔S〕 ・B-充てんポンプ〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク〔S〕 ・原子炉補機冷却海水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・原子炉補機冷却水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・余熱除去ポンプ入口弁〔S〕 ・B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁〔流路〕〔S〕

第1.1.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（5/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		(4)計測制御系統施設 ・制御棒クラスタ〔S〕 ・ほう酸ポンプ〔S〕 ・ほう酸タンク〔S〕 ・加圧器安全弁〔S〕 ・加圧器逃がし弁〔S〕 ・化学体積制御設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・ほう酸フィルタ〔流路〕〔S〕 ・緊急ほう酸注入弁〔流路〕〔S〕 ・再生熱交換器〔流路〕〔S〕 ・1次冷却材温度（広域－高温側）〔S〕 ・1次冷却材温度（広域－低温側）〔S〕 ・1次冷却材圧力（広域）〔S〕 ・B－格納容器スプレイ冷却器出口積算流量（AM用） ・格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）〔S〕 ・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）〔S〕 ・出力領域中性子束〔S〕 ・中間領域中性子束〔S〕 ・中性子源領域中性子束〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量 ・原子炉容器水位〔C〕 ・加圧器水位〔S〕 ・格納容器内温度〔S〕 ・原子炉格納容器圧力〔S〕 ・格納容器圧力（AM用） ・燃料取替用水ピット水位〔S〕 ・蒸気発生器水位（狭域）〔S〕

第 1.1.2.2.2 表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（6/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		<ul style="list-style-type: none"> ・主蒸気ライン圧力〔S〕 ・ほう酸タンク水位〔S〕 ・格納容器再循環サンプル水位（広域）〔S〕 ・格納容器再循環サンプル水位（狭域）〔S〕 ・原子炉トリップスイッチ〔S〕 ・共通要因故障対策盤（自動制御盤）（ATWS緩和設備） ・制御用圧縮空気設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・原子炉トリップ遮断器〔S〕 <p>(5)放射線管理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室空調装置ダクト・ダンパ〔流路〕〔S〕 ・中央制御室非常用循環ファン〔S〕 ・中央制御室給気ファン〔S〕 ・中央制御室循環ファン〔S〕 ・中央制御室非常用循環フィルタユニット〔S〕 ・中央制御室遮へい〔S〕 ・中央制御室給気ユニット〔S〕

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（7/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
2. 常設耐震重要重大事故防止設備		<p>(6)原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器〔S〕 ・C, D-格納容器再循環ユニット〔C〕 ・B-格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・B-格納容器スプレイ冷却器〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁スプレイリング, スプレイノズル〔流路〕〔S〕 <p>(7)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代替非常用発電機 ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ〔S〕 ・燃料タンク (SA) ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽〔S〕 ・ディーゼル発電機設備 (燃料油設備) 配管・弁〔燃料流路〕〔S〕 ・蓄電池 (非常用)〔S〕 ・後備蓄電池 ・A充電器〔S〕 ・B充電器〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤 ・代替所内電気設備変圧器 ・代替所内電気設備分電盤 <p>(8)非常用取水設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貯留堰〔S〕

第1.1.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（8/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 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	<p>(1)原子炉本体</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉容器（炉心支持構造物を含む）〔S〕 <p>(2)核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・使用済燃料ピット〔S〕 ・使用済燃料ピット水位（AM用） ・使用済燃料ピット温度（AM用） ・使用済燃料ピット監視カメラ（使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。） <p>(3)原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・補助給水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・蒸気発生器〔S〕 ・1次冷却材ポンプ〔S〕 ・加圧器〔S〕 ・1次冷却材管〔S〕 ・加圧器サージ管〔S〕 ・充てんポンプ〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ ・燃料取替用水ピット〔S〕 ・補助給水ピット〔S〕 ・非常用炉心冷却設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・B-充てんポンプ〔S〕 ・C、D-原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・C、D-原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・C、D-原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク〔S〕

第1.1.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（9/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却海水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・原子炉補機冷却水設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 <p>(4) 計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学体積制御設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・試料採取設備 配管・弁〔流路〕 ・再生熱交換器〔流路〕〔S〕 ・1次冷却材温度（広域-高温側）〔S〕 ・1次冷却材温度（広域-低温側）〔S〕 ・1次冷却材圧力（広域）〔S〕 ・B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量（AM用） ・格納容器内高レンジエリアモニタ（低レンジ）〔S〕 ・格納容器内高レンジエリアモニタ（高レンジ）〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量 ・格納容器内温度〔S〕 ・原子炉格納容器圧力〔S〕 ・格納容器圧力（AM用） ・燃料取替用水ピット水位〔S〕

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（10/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用) ・原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用) ・蒸気発生器水位 (狭域)〔S〕 ・主蒸気ライン圧力〔S〕 ・格納容器再循環サンプ水位 (広域)〔S〕 ・格納容器再循環サンプ水位 (狭域)〔S〕 ・格納容器水位 ・原子炉下部キャビティ水位 ・格納容器雰囲気ガス試料採取設備〔C〕 ・格納容器雰囲気ガス試料採取設備 配管・弁〔流路〕〔C〕 ・無線連絡設備 (固定型)〔C〕 ・無線連絡設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕〔C〕 ・衛星電話設備 (固定型)〔C〕 ・衛星電話設備 (FAX)〔C〕 ・衛星電話設備 (屋外アンテナ)〔伝送路〕〔C〕 ・有線 (建屋内) (携行型通話装置, 衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの)〔伝送路〕〔C〕 ・有線 (建屋内) (ERSSに係るもの)〔伝送路〕〔C〕 ・有線 (建屋内) (衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの)〔伝送路〕〔C〕

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（11/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・インターフォン ・テレビ会議システム（指揮所・待機所間） ・データ収集計算機〔C〕 ・データ表示端末〔C〕 <p>(5)放射線管理施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中央制御室空調装置ダクト・ダンパ〔流路〕〔S〕 ・中央制御室非常用循環ファン〔S〕 ・中央制御室給気ファン〔S〕 ・中央制御室循環ファン〔S〕 ・中央制御室非常用循環フィルタユニット〔S〕 ・空気供給装置配管・弁【常設】〔流路〕 ・可搬型空気浄化装置配管・ダンパ【常設】〔流路〕 ・中央制御室遮へい〔S〕 ・緊急時対策所指揮所遮へい ・緊急時対策所待機所遮へい ・中央制御室給気ユニット〔S〕 <p>(6)原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・原子炉格納容器〔S〕 ・C, D-格納容器再循環ユニット〔C〕 ・格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・B-格納容器スプレイポンプ〔S〕 ・格納容器スプレイ冷却器〔流路〕〔S〕

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（12/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<ul style="list-style-type: none"> ・アニュラス空気浄化フィルタユニット〔S〕 ・B-アニュラス空気浄化フィルタユニット〔S〕 ・B-格納容器スプレイ冷却器〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁スプレイリング, スプレイノズル〔流路〕〔S〕 ・圧縮空気設備 配管・弁〔流路〕〔S, C〕 ・排気筒〔流路〕〔S〕 ・アニュラス空気浄化設備 ダクト・弁・ダンパ〔流路〕〔S〕 ・原子炉格納容器内水素処理装置 ・格納容器水素イグナイタ ・アニュラス空気浄化ファン〔S〕 ・B-アニュラス空気浄化ファン〔S〕 ・原子炉格納容器内水素処理装置温度監視装置 ・格納容器水素イグナイタ温度監視装置

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（13/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
3. 常設重大事故緩和設備		<p>(7)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代替非常用発電機 ・ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ〔S〕 ・燃料タンク (SA) ・ディーゼル発電機燃料油貯油槽〔S〕 ・ディーゼル発電機設備（燃料油設備）配管・弁〔燃料流路〕〔S〕 ・蓄電池（非常用）〔S〕 ・後備蓄電池 ・A充電器〔S〕 ・B充電器〔S〕 ・代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤 ・代替所内電気設備変圧器 ・代替所内電気設備分電盤 <p>(8)非常用取水設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・取水口〔C〕 ・取水路〔C〕 ・取水ピットスクリーン室〔C〕 ・取水ピットポンプ室〔C〕 ・貯留堰〔S〕

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（14/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
4. 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	設計基準対象施設のうち、重大事故等発生時に機能を期待する設備であって、重大事故の発生を防止する機能を有する常設重大事故防止設備以外の常設のもの	<p>(1)原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁〔S〕 ・A－高圧注入ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却海水設備 配管・弁・ストレーナ〔流路〕〔S〕 ・安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁〔流路〕〔S〕 ・A－安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁〔流路〕〔S〕 <p>(2)計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧注入流量〔S〕 ・低圧注入流量〔S〕 ・補助給水流量〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク水位〔S〕 ・補助給水ピット水位〔S〕 ・蒸気発生器水位（広域）〔S〕 ・6－A，B母線電圧〔S〕 ・A，B－直流コントロールセンタ母線電圧〔S〕 <p>(3)原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・格納容器スプレイ冷却器〔S〕 <p>(4)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機〔S〕 ・ディーゼル発電機燃料油サービスタンク〔S〕

第1.1.2.2.2表 重大事故等対処施設（主要設備）の設備分類（15/15）

設備分類	定義	主要設備 (〔 〕内は設計基準対象施設を兼ねる設備の耐震重要度分類)
5. 常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）	設計基準対象施設のうち、重大事故等時に機能を期待する設備であって、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常設重大事故緩和設備以外の常設のもの	<p>(1)原子炉冷却系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・余熱除去冷却器〔流路〕〔S〕 ・原子炉補機冷却水冷却器〔S〕 ・原子炉補機冷却水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却海水ポンプ〔S〕 ・原子炉補機冷却海水設備 配管・弁・ストレーナ〔流路〕〔S〕 <p>(2)計測制御系統施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧注入流量〔S〕 ・低圧注入流量〔S〕 ・原子炉補機冷却水サージタンク水位〔S〕 ・補助給水ピット水位〔S〕 ・6-A, B母線電圧〔S〕 ・A, B-直流コントロールセンタ母線電圧〔S〕 <p>(3)原子炉格納施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・格納容器スプレイ冷却器〔S〕 <p>(4)非常用電源設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ディーゼル発電機〔S〕 ・ディーゼル発電機燃料油サービスタンク〔S〕

泊発電所3号炉審査資料	
資料番号	SA39H r. 5. 0
提出年月日	令和5年9月7日

泊発電所3号炉

設置許可基準規則等への適合状況について
(重大事故等対処設備)
補足説明資料

39条

令和5年9月
北海道電力株式会社

枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

目 次

39 条 地震による損傷の防止

番号	表題	内容
39-1	重大事故等対処設備の設備分類	申請対象重大事故等対処設備の耐震設計上の設備分類を示す。 重大事故等対処設備については、第39条第1項にて設備分類及び施設区分ごとに耐震要求が規定されている。
39-2	設計用地震力	重大事故等対処施設の耐震設計に適用する設計用地震力（静的地震力，動的地震力）を施設の種別（建物・構築物，機器・配管系，土木構築物）及び施設区分ごとに示す。
39-3	重大事故等対処施設の基本構造等に基づく既往の耐震評価手法の適用性と評価方針について	重大事故等対処施設の機種区分，設置場所，型式，設置方式及び設計基準対象施設との基本構造の差異を示し，実績のある設計基準対象施設に適用する従前の評価方針・手法が適用可能であるかを確認している。
39-4	重大事故等対処施設の耐震設計における重大事故と地震の組合せについて	重大事故等対処施設の耐震設計における重大事故等時に作用する荷重と地震力の組合せ及び許容応力状態について，検討手順及び検討結果を示す。

添付資料－1 重大事故等対処施設の網羅的な整理について

39-1 重大事故等対処設備の設備分類

重大事故等対処設備の設備分類 (1/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
1. 原子炉本体			
原子炉容器（炉心支持構造物を含む）	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
2. 核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設			
使用済燃料ピット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
使用済燃料ピット水位（AM用）	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
使用済燃料ピット水位（可搬型）	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
使用済燃料ピット温度（AM用）	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型大型送水ポンプ車	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
可搬型大容量海水送水ポンプ車	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
ホース延長・回収車（送水車用）	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
可搬型スプレイノズル	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
可搬型ホース〔流路〕	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
可搬型ホース・接続口〔流路〕	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
放水砲	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
使用済燃料ピット監視カメラ（使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。）	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
泡混合設備	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
集水樹シルトフェンス	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
3. 原子炉冷却系統施設			
電動補助給水ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
タービン動補助給水ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
給水設備 配管・弁〔流路〕	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
補助給水設備 配管・弁〔流路〕	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 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）	

重大事故等対処設備の設備分類 (2/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
蒸気発生器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
1次冷却材ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
加圧器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
1次冷却材管	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
1次冷却設備 配管 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
加圧器サージ管	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
主蒸気安全弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
主蒸気逃がし弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
主蒸気隔離弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
主蒸気管 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
主蒸気設備 配管 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
主蒸気設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
余熱除去冷却器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
余熱除去ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
余熱除去冷却器 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
高圧注入ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	

重大事故等対処設備の設備分類 (3/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
A-高圧注入ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
充てんポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故緩和設備	
代替格納容器スプレイポンプ	重大事故等対処施設	・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故緩和設備	
蓄圧タンク	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
燃料取替用水ピット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・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）	
補助給水ピット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・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）	
格納容器再循環サンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備	
格納容器再循環サンプスクリーン	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備	
蓄圧タンク出口弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
高圧注入系 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備	
余熱除去設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
蓄圧注入系 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故防止設備（設計基準拡張）	
非常用炉心冷却設備 弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備	
非常用炉心冷却設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・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）	
ほう酸注入タンク [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故防止設備（設計基準拡張） ・常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）	
B-充てんポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (4/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
原子炉補機冷却水冷却器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
C, D-原子炉補機冷却水冷却器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉補機冷却水ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
C, D-原子炉補機冷却水ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉補機冷却海水ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型ガスサンプル冷却器用冷却ポンプ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
原子炉補機冷却水サージタンク	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 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)	
原子炉補機冷却水サージタンク加圧用可搬型窒素ガスポンプ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
原子炉補機冷却海水設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉補機冷却水設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 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)	
原子炉補機冷却海水設備 配管・弁・ストレーナ [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
ホイールローダ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
バックホウ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	

重大事故等対処設備の設備分類 (5/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
余熱除去ポンプ入口弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
余熱除去ポンプ入口弁操作用可搬型空気ポンペ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備	
安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
A-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
4. 計測制御系統施設			
制御棒クラスタ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
酸素濃度・二酸化炭素濃度計	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
ほう酸ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
ほう酸タンク	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
加圧器安全弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
加圧器逃がし弁	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
化学体積制御設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
試料採取設備 配管・弁 [流路]	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
ほう酸フィルタ [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
緊急ほう酸注入弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
再生熱交換器 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
1次冷却材温度 (広域-高温側)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
1次冷却材温度 (広域-低温側)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
1次冷却材圧力 (広域)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (6/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
高压注入流量	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
低压注入流量	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
B-格納容器スプレイ冷却器出口積算 流量 (AM用)	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器内高レンジエリアモニタ (低レ ンジ)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器内高レンジエリアモニタ (高レ ンジ)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型温度計測装置 (格納容器再循環ユ ニット入口温度/出口温度)	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
補助給水流量	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
出力領域中性子束	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
中間領域中性子束	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
中性子源領域中性子束	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
代替格納容器スプレイポンプ出口積算 流量	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
A-高压注入ポンプ及び油冷却器補機 冷却水流量 (AM用)	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備	
A-高压注入ポンプ電動機補機冷却水 流量 (AM用)	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備	
原子炉容器水位	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
加圧器水位	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
可搬型格納容器内水素濃度計測ユニッ ト	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
格納容器内温度	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉格納容器圧力	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器圧力 (AM用)	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
燃料取替用水ピット水位	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (7/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
原子炉補機冷却水サージタンク水位	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
原子炉補機冷却水サージタンク圧力 (可搬型)	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
補助給水ピット水位	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
蒸気発生器水位 (広域)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張)	
蒸気発生器水位 (狭域)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
主蒸気ライン圧力	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
ほう酸タンク水位	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
格納容器再循環サンプル水位 (広域)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器再循環サンプル水位 (狭域)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器水位	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉下部キャビティ水位	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型アンユラス水素濃度計測ユニット	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
原子炉トリップスイッチ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
共通要因故障対策盤 (自動制御盤) (ATWS緩和設備)	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
加圧器逃がし弁操作可搬型窒素ガスポンペ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備	
格納容器空気サンプルライン隔離弁操作可搬型窒素ガスポンペ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
アンユラス全量排気弁等操作可搬型窒素ガスポンペ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
制御用圧縮空気設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
ホース・弁 [流路]	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (8/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
原子炉トリップ遮断器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備	
可搬型代替ガスサンプリング圧縮装置	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
格納容器雰囲気ガス試料採取設備	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器雰囲気ガス試料採取設備 配 管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型計測器	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
6-A, B母線電圧	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
A, B-直流コントロールセンタ母線電 圧	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
無線連絡設備 (固定型)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
無線連絡設備 (携帯型)	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
無線連絡設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
衛星電話設備 (固定型)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
衛星電話設備 (FAX)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
衛星電話設備 (携帯型)	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
携行型通話装置	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
有線 (建屋内) (携行型通話装置, 衛星 電話設備 (固定, FAX) に係るもの) [伝 送路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
有線 (建屋内) (ERSSに係るもの) [伝 送路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
有線 (建屋内) (衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの) [伝送路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
インターフォン	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
テレビ会議システム (指揮所・待機所間)	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (9/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Cクラス ・常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
有線(建屋内)(統合原子力防災ネットワークを用いた通信連絡設備, ERSSに係るもの) [伝送路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Cクラス ・常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
データ収集計算機	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Cクラス ・常設重大事故緩和設備 ・常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
データ表示端末	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Cクラス ・常設重大事故緩和設備	
ERSS伝送サーバ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Cクラス ・常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
5. 放射線管理施設			
使用済燃料ピット可搬型エリアモニタ	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故防止設備 ・可搬型重大事故緩和設備	
緊急時対策所可搬型エリアモニタ	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故緩和設備	
可搬型モニタリングポスト	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
可搬型モニタリングポスト監視用端末 [伝送路]	重大事故等対処施設	・常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
NaI (Tl) シンチレーションサーベイメータ	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
GM汚染サーベイメータ	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
電離箱サーベイメータ	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
α線シンチレーションサーベイメータ	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
β線サーベイメータ	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
中央制御室空調装置ダクト・ダンパ [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故緩和設備	
空気供給装置(空気ボンベ)	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故緩和設備	
中央制御室非常用循環ファン	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故緩和設備	
中央制御室給気ファン	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故緩和設備	
中央制御室循環ファン	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・Sクラス ・常設耐震重要重大事故防止設備 ・常設重大事故緩和設備	
可搬型新設緊急時対策所空気浄化ファン	重大事故等対処施設	・可搬型重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (10/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
中央制御室非常用循環フィルタユニット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型新設緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
空気供給装置配管・弁【常設】〔流路〕	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
空気供給装置配管・弁【可搬】〔流路〕	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
可搬型空気浄化装置配管・ダンパ【常設】〔流路〕	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型空気浄化装置配管・ダンパ【可搬】〔流路〕	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故緩和設備	
圧力計	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
中央制御室遮へい	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
緊急時対策所指揮所遮へい	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
緊急時対策所待機所遮へい	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
中央制御室給気ユニット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型ダスト・よう素サンプラ	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
小型船舶	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
可搬型気象観測設備	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
可搬型気象観測設備監視用端末〔伝送路〕	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故等対処設備 (防止でも緩和でもない設備)	
6. 原子炉格納施設			
原子炉格納容器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
C, D-格納容器再循環ユニット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器スプレイ冷却器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
格納容器スプレイポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 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)	
B-格納容器スプレイポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (11/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
格納容器スプレイ冷却器 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
アニュラス空気浄化フィルタユニット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
B-格納容器スプレイ冷却器 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
B-アニュラス空気浄化フィルタユニット	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉格納容器スプレイ設備 配管・弁 スプレイリング, スプレイノズル [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
圧縮空気設備 配管・弁 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ S, Cクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
排気筒 [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
アニュラス空気浄化設備 ダクト・弁・ダンパ [流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉格納容器内水素処理装置	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器水素イグナイタ	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
アニュラス空気浄化ファン	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
B-アニュラス空気浄化ファン	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故緩和設備	
原子炉格納容器内水素処理装置温度監視装置	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
格納容器水素イグナイタ温度監視装置	重大事故等対処施設	・ 常設重大事故緩和設備	
7. その他発電用原子炉の附属施設			
(1) 非常用電源設備			
代替非常用発電機	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
ディーゼル発電機	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
ディーゼル発電機燃料油サービスタンク	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設重大事故防止設備 (設計基準拡張) ・ 常設重大事故緩和設備 (設計基準拡張)	
ホース・接続口 [燃料流路]	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型タンクローリー	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
燃料タンク (SA)	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	

重大事故等対処設備の設備分類 (12/12)

設備名称	施設区分	耐震重要度分類 設備分類	備考
ディーゼル発電機燃料油貯油槽	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
ディーゼル発電機設備 (燃料油設備) 配管・弁 [燃料流路]	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型代替電源車	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
可搬型直流電源用発電機	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
緊急時対策所用発電機	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
蓄電池 (非常用)	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
可搬型直流変換器	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備 ・ 可搬型重大事故緩和設備	
後備蓄電池	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
A 充電器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
B 充電器	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
加圧器逃がし弁操作用バッテリー	重大事故等対処施設	・ 可搬型重大事故防止設備	
代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
代替所内電気設備変圧器	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
代替所内電気設備分電盤	重大事故等対処施設	・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
(2) 非常用取水設備			
貯留堰	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Sクラス ・ 常設耐震重要重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
取水口	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
取水路	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
取水ピットスクリーン室	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	
取水ピットポンプ室	設計基準対象施設 重大事故等対処施設	・ Cクラス ・ 常設重大事故防止設備 ・ 常設重大事故緩和設備	

39-2 設計用地震力

設計用地震力

重大事故等対処施設に適用する設計用地震力（動的地震力，静的地震力）について，施設区分に応じて以下のとおり示す。

1. 静的地震力

静的地震力は，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及び当該設備が設置される重大事故等対処施設に適用するものとし，以下の地震層せん断力係数及び震度に基づき算定する。

種別	(注1)	(注2)	(注3)	鉛直震度
	施設区分	耐震クラス	地震層せん断力係数 及び水平震度	
建物・構築物	②	B	1.5C _i	—
	②	C	1.0C _i	—
機器・配管系	①	B	1.8C _i	—
	①	C	1.2C _i	—
土木構造物	①	C	1.0C _i	—

(注1) 重大事故等対処施設の施設区分

- ①：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
- ②：①が設置される重大事故等対処施設

(注2) 常設重大事故防止設備の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

(注3) C_i：標準せん断力係数を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で次式に基づく。

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

R_t：振動特性係数 0.8
A_i：C_iの分布係数
C₀：標準せん断力係数 0.2

(備考) 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）については，設計基準事故対処設備として設定されている耐震重要度分類のクラスに従って地震力を分類する。

2. 動的地震力

動的地震力は、重大事故等対処施設の施設区分に応じて、以下の入力地震動に基づき算定する。

種別	(注1) 施設区分	(注2) 耐震 クラス	入力地震動	
			水平地震動	鉛直地震動
建物・構築物	(注3) ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦	S	基準地震動	基準地震動
			弾性設計用地震動	弾性設計用地震動
	②	B	(注4) 弾性設計用地震動 ×1/2	(注4) 弾性設計用地震動 ×1/2
機器・配管系	(注3) ③, ⑤	S	基準地震動	基準地震動
			弾性設計用地震動	弾性設計用地震動
	①	B	(注4) 弾性設計用地震動 ×1/2	(注4) 弾性設計用地震動 ×1/2
土木構造物	③, ⑤	S	基準地震動	基準地震動
	①, ④, ⑥	C	基準地震動 (注5)	基準地震動 (注5)

(注1) 重大事故等対処施設の施設区分

- ①：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
- ②：①が設置される重大事故等対処施設
- ③：常設耐震重要重大事故防止設備
- ④：③が設置される重大事故等対処施設
- ⑤：常設重大事故緩和設備及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）
- ⑥：⑤が設置される重大事故等対処施設
- ⑦：緊急時対策所

(注2) 常設重大事故防止設備の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

また、常設重大事故緩和設備及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）については、当該クラスをSと表記する。

(注3) 事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせる。

(注4) 水平及び鉛直方向の地震動に対して共振のおそれのある施設に適用する。

(注5) 屋外重要土木構造物の機能を代替する重大事故等対処施設に適用する。

(備考) 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）については、設計基準事故対処設備として設定されている耐震重要度分類のクラスに従って地震力を分類する。

3. 設計用地震力

設計用地震力は、重大事故等対処施設の施設区分に応じて、1.及び2.に基づき以下のとおり設定する。

種別	(注1) 施設区分	(注2) 耐震 クラス	水平	鉛直	摘要
建物・ 構築物	(注3) ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦	S	基準地震動 に基づく地震力	基準地震動 に基づく地震力	(注4) 荷重の組合せは、組合せ 係数法による。
			弾性設計用地震動 に基づく地震力	弾性設計用地震動 に基づく地震力	
	②	B	地震層せん断力係数 $1.5C_i$ に基づく地震力	—	静的地震力とする。
			(注5) 弾性設計用地震動 $\times 1/2$ に基づく地震力	(注5) 弾性設計用地震動 $\times 1/2$ に基づく地震力	(注4) 荷重の組合せは、組合せ 係数法による。
		C	地震層せん断力係数 $1.0C_i$ に基づく地震力	—	静的地震力とする。
	機器・ 配管系	(注3) ③, ⑤	S	基準地震動 に基づく地震力	基準地震動 に基づく地震力
弾性設計用地震動 に基づく地震力				弾性設計用地震動 に基づく地震力	
①		B	静的震度 $1.8C_i$ に基づく地震力	—	(注6) (注7) 荷重の組合せは、水平方 向及び鉛直方向が動的 地震力の場合は二乗和平方 根 (SRSS) 法による。
			(注5) 弾性設計用地震動 $\times 1/2$ に基づく地震力	(注5) 弾性設計用地震動 $\times 1/2$ に基づく地震力	
土木 構築物	③, ⑤	S	基準地震動 に基づく地震力	基準地震動 に基づく地震力	動的地震力とする。
			(注8) 基準地震動 に基づく地震力	(注8) 基準地震動 に基づく地震力	動的地震力とする。
	①	C	静的震度 $1.0C_i$ に基づく地震力	—	静的地震力とする。

(注1) 重大事故等対処施設の施設区分

- ①：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
- ②：①が設置される重大事故等対処施設
- ③：常設耐震重要重大事故防止設備
- ④：③が設置される重大事故等対処施設
- ⑤：常設重大事故緩和設備及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）
- ⑥：⑤が設置される重大事故等対処施設
- ⑦：緊急時対策所

(注2) 常設重大事故防止設備の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

また、常設重大事故緩和設備及び常設重大事故緩和設備（設計基準拡張）については、当該クラスをSと表記する。

(注3) 事故事象の発生確率，継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ，適切な地震力と組み合わせる。

(注4) 水平地震動と鉛直地震動を同時に考慮した解析結果を用いてもよいものとする。

(注5) 水平及び鉛直方向の地震動に対して共振のおそれのある施設に適用する。

(注6) 組合せ係数法又は絶対値和法で組み合わせてもよいものとする。

(注7) 水平における動的と静的の大きい方の地震力と，鉛直における動的地震力とを絶対値和法で組み合わせてもよいものとする。

(注8) 屋外重要土木構造物の機能を代替する重大事故等対処施設に適用する。

(備考) 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）については，設計基準事故対処設備として設定されている耐震重要度分類のクラスに従って地震力を分類する。

39-3 重大事故等対処施設の基本構造等に基づく
既往の耐震評価手法の適用性と評価方針について

重大事故等対処施設の基本構造等に基づく
既往の耐震評価手法の適用性と評価方針について

重大事故等対処施設の耐震評価方針を定めるに当たり、重大事故等対処施設について、実績のある設計基準対象施設に適用する従前の評価方針・手法が適用可能であるかを確認する。

重大事故等対処施設のうち、新施設については、機種区分、設置場所、型式、設置方式及び設計基準対象施設との基本構造の差異を整理し、設計基準対象施設と基本構造等が同等のものは、設計基準対象施設に適用する従前の評価方針・手法を適用するが、基本構造等が異なる設備については、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、適切にモデル化する等した上での地震応答解析、加振試験等を実施する。

重大事故等対処施設の既設施設のうち、耐震Sクラス設備については、基準地震動による評価実績がある。耐震B、Cクラス設備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として使用する場合には基準地震動による評価を行うことになるが、基本構造等が設計基準対象施設と同等であり、従前の評価手法による実績があることから、従前の評価方針・手法が適用可能である。

上記検討結果について、新施設を表(1)～(3)に、既設施設を表(4)～(7)に示す。

(以下の表は基本検討段階のものであり、詳細検討の進捗状況により変更となる可能性がある。)

(1) 常設耐震重要重大事故防止設備 (新設)

機種区分	設備名称	設置場所	①型式	②設置方式	基本構造の差異		備考
					①	②	
SAクラス2ポンプ	代替格納容器スプレイポンプ	原子炉建屋	渦巻き型	ボルト固定	無	無	
器具	B-格納容器スプレイ冷却器出口積算流量 (AM用)	原子炉補助建屋	差圧式流量検出器	ボルト固定	無	無	
器具	代替格納容器スプレイポンプ出口積算流量	原子炉補助建屋	差圧式流量検出器	ボルト固定	無	無	
器具	格納容器圧力 (AM用)	原子炉建屋	弾性圧力検出器	ボルト固定	無	無	
器具	共通要因故障対策盤 (自動制御盤) (ATWS緩和設備)	原子炉補助建屋	垂直自立式	ボルト固定	有	無	加振試験によって、要求される機能が維持されることを確認予定。
火力技術基準	代替非常用発電機	屋外	発電機	固縛	有	有	加振試験によって、要求される機能が維持されることを確認予定。
SAクラス2容器	燃料タンク (SA)	燃料タンク (SA) 室	横型円筒形	ボルト・サポート固定	無	無	
SAクラス2容器	ディーゼル発電機燃料油貯油槽	燃料油貯油槽タンク室	横型円筒形	ボルト・サポート固定	無	無	
装置	後備蓄電池	原子炉補助建屋	鉛蓄電池	ボルト固定	無	無	
装置	代替格納容器スプレイポンプ変圧器盤	原子炉補助建屋	直立型	溶接固定	無	無	
装置	代替所内電気設備変圧器	原子炉補助建屋	直立型	溶接固定	無	無	
装置	代替所内電気設備分電盤	原子炉補助建屋	壁掛式	ボルト固定	無	無	

(2) 常設重大事故防止設備 (新設, (1)を除く)

機種区分	設備名称	設置場所	①型式	②設置方式	基本構造の差異		備考
					①	②	
器具	使用済燃料ピット水位 (AM用)	原子炉建屋	電波式水位検出器	ボルト固定	有	無	加振試験によって, 要求される機能が維持されることを確認予定。
器具	使用済燃料ピット温度 (AM用)	原子炉建屋	測温抵抗体	ボルト固定	無	無	
装置	使用済燃料ピット監視カメラ (使用済燃料ピット監視カメラ空冷装置を含む。)	原子炉建屋	赤外線カメラ	ボルト固定	有	無	加振試験によって, 要求される機能が維持されることを確認予定。
器具	A-高圧注入ポンプ及び油冷却器補機冷却水流量 (AM用)	原子炉補助建屋	差圧式流量検出器	ボルト固定	無	無	
器具	A-高圧注入ポンプ電動機補機冷却水流量 (AM用)	原子炉補助建屋	差圧式流量検出器	ボルト固定	無	無	
器具	原子炉補機冷却水冷却器補機冷却海水流量 (AM用)	原子炉建屋	差圧式流量検出器	ボルト固定	無	無	
器具	原子炉補機冷却水供給母管流量 (AM用)	原子炉建屋	差圧式流量検出器	ボルト固定	無	無	
器具	A, B-直流コントロールセンタ母線電圧	原子炉補助建屋	変換器指示計	ボルト固定	無	無	
装置	衛星電話設備 (固定型)	原子炉補助建屋緊急時対策所	—	固縛	—	有	加振試験によって, 要求される機能が維持されることを確認予定。
装置	無線連絡設備 (固定型)	原子炉補助建屋緊急時対策所	—	固縛	—	有	加振試験によって, 要求される機能が維持されることを確認予定。
伝送路	無線連絡設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	原子炉補助建屋緊急時対策所	—	ボルト・サポート固定	—	無	
伝送路	衛星電話設備 (屋外アンテナ) [伝送路]	原子炉補助建屋緊急時対策所	—	ボルト固定	—	無	
伝送路	有線 (建屋内) (携行型通話装置, 衛星電話設備 (固定, FAX) に係るもの) [伝送路]	原子炉補助建屋緊急時対策所	—	サポート固定	—	無	
装置	インターフォン	緊急時対策所	—	固縛	—	有	加振試験によって, 要求される機能が維持されることを確認予定。
装置	テレビ会議システム (指揮所・待機所間)	緊急時対策所	—	固縛	—	有	加振試験によって, 要求される機能が維持されることを確認予定。

(3) 常設重大事故緩和設備（新設，(1)，(2)を兼ねるものを除く）（1/2）

機種区分	設備名称	設置場所	①型式	②設置方式	基本構造の差異		備考
					①	②	
SA クラス 2 管	試料採取設備 配 管・弁 [流路]	原子炉建屋	鋼管	サポート固定	無	無	
器具	格納容器水位	原子炉建屋	電極式水位 検出器	ボルト固定	有	無	加振試験によっ て、要求される 機能が維持され ることを確認予 定。
器具	原子炉下部キャピ ティ水位	原子炉建屋	電極式水位 検出器	ボルト固定	有	無	加振試験によっ て、要求される 機能が維持され ることを確認予 定。
伝送路	有線（建屋内） （ERSS に係るも の） [伝送路]	原子炉補助建屋 緊急時対策所	—	サポート固定	—	無	
伝送路	有線（建屋内） （衛星電話設備 （固定、FAX）に係 るもの） [伝送 路]	原子炉補助建屋 緊急時対策所	—	サポート固定	—	無	
装置	データ収集計算機	原子炉補助建屋	直立形	ボルト固定	無	無	
装置	データ表示端末	緊急時対策所	—	固縛	—	有	加振試験によっ て、要求される 機能が維持され ることを確認予 定。
SA クラス 2 管	空気供給装置配 管・弁【常設】 [流路]	緊急時対策所 空調上屋	鋼管	サポート固定	無	無	
SA クラス 2 管	可搬型空気浄化装 置配管・ダンパ 【常設】 [流路]	緊急時対策所 空調上屋	鋼管	サポート固定	無	無	
装置	原子炉格納容器内 水素処理装置	原子炉建屋	静的触媒式	架台・ボルト 固定	有	無	FEM による構造 強度評価
装置	格納容器水素イグ ナイタ	原子炉建屋	ヒーティン グコイル方 式	ボルト固定	有	無	加振試験によっ て、要求される 機能が維持され ることを確認予 定。
器具	原子炉格納容器内 水素処理装置温度 監視装置	原子炉建屋	熱電対	ボルト固定	無	無	

(3)常設重大事故緩和設備（新設，(1)，(2)を兼ねるものを除く）（2/2）

機種区分	設備名称	設置場所	①型式	②設置方式	基本構造の差異		備考
					①	②	
器具	格納容器水素イグナイト温度監視装置	原子炉建屋	熱電対	ボルト固定	無	無	
装置	衛星電話設備(FAX)	緊急時対策所	—	固縛	—	有	加振試験によって、要求される機能が維持されることを確認予定。

(4) 常設耐震重要重大事故防止設備 (既設) (1/4)

機種区分	設備名称	耐震重要度 分類	設置場所	設置方式	備考
SAクラス2 容器	原子炉容器 (炉心支持 構造物を含む)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
建物・構築物	使用済燃料ピット	S	原子炉建屋	建屋躯体による支持	
SAクラス2 ポン プ	電動補助給水ポンプ	S	原子炉建屋	ボルト固定	
SAクラス2 ポン プ	タービン動補助給水 ポンプ	S	原子炉建屋	ボルト固定	
SAクラス2	給水設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2	補助給水設備 配管・ 弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 容器	蒸気発生器	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2 ポン プ	1次冷却材ポンプ	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2 容器	加圧器	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2 管	1次冷却材管	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2 管	1次冷却設備 配管 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 管	加圧器サージ管	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2 弁	主蒸気安全弁	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 弁	主蒸気逃がし弁	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 弁	主蒸気隔離弁	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 管	主蒸気管 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 管	主蒸気設備 配管 [流 路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2	主蒸気設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 容器	余熱除去冷却器	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2 ポン プ	余熱除去ポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2 ポン プ	高圧注入ポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2 ポン プ	充てんポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2 容器	蓄圧タンク	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
建物・構築物 SAクラス2 容器	燃料取替用水ピット	S	原子炉建屋	建屋躯体による支持	
建物・構築物 SAクラス2 容器	補助給水ピット	S	原子炉建屋	建屋躯体による支持	
建物・構築物	格納容器再循環サン プ	S	原子炉建屋	建屋躯体による支持	

(4) 常設耐震重要重大事故防止設備 (既設) (2/4)

機種区分	設備名称	耐震重要度分類	設置場所	設置方式	備考
SAクラス2	格納容器再循環サンプスクリーン	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2弁	蓄圧タンク出口弁	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2	高压注入系 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2	余熱除去設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2	蓄圧注入系 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2弁	非常用炉心冷却設備 弁 [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2	非常用炉心冷却設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2容器	ほう酸注入タンク [流路]	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2ポンプ	B-充てんポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2容器	C, D-原子炉補機冷却水冷却器	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2ポンプ	C, D-原子炉補機冷却水ポンプ	S	原子炉建屋	ボルト固定	
SAクラス2ポンプ	C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ	S	取水ピットポンプ室	ボルト・サポート固定	
SAクラス2容器	原子炉補機冷却水サージタンク	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2	原子炉補機冷却海水設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋 ディーゼル発電機建屋 取水ピットポンプ室 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 原子炉補機冷却海水管ダクト	サポート固定	
SAクラス2容器	C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ [流路]	S	原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室	—	
SAクラス2容器	C, D-原子炉補機冷却水冷却器海水入口ストレーナ [流路]	S	原子炉建屋	—	
SAクラス2	原子炉補機冷却水設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2弁	余熱除去ポンプ入口弁	S	原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2弁	B-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
装置	制御棒クラスタ	S	原子炉建屋	—	
SAクラス2ポンプ	ほう酸ポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2容器	ほう酸タンク	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	

(4) 常設耐震重要重大事故防止設備 (既設) (3/4)

機種区分	設備名称	耐震重要度 分類	設置場所	設置方式	備考
SAクラス2弁	加圧器安全弁	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2弁	加圧器逃がし弁	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2	化学体積制御設備 配 管・弁 [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2容器	ほう酸フィルタ [流路]	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2弁	緊急ほう酸注入弁 [流 路]	S	原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2容器	再生熱交換器 [流路]	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	1次冷却材温度 (広域 -高温側)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	1次冷却材温度 (広域 -低温側)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	1次冷却材圧力 (広域)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	格納容器内高レンジエ リアモニタ (低レンジ)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	格納容器内高レンジエ リアモニタ (高レンジ)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	出力領域中性子束	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	中間領域中性子束	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	中性子源領域中性子束	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	原子炉容器水位	C	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	加圧器水位	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	格納容器内温度	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	原子炉格納容器圧力	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	燃料取替用水ピット水 位	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	蒸気発生器水位 (狭域)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	主蒸気ライン圧力	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	ほう酸タンク水位	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
器具	格納容器再循環サンプ 水位 (広域)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	格納容器再循環サンプ 水位 (狭域)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
装置	原子炉トリップスイッ チ	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2	制御用圧縮空気設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
装置	原子炉トリップ遮断器	S	原子炉建屋	ボルト固定	

(4) 常設耐震重要重大事故防止設備 (既設) (4/4)

機種区分	設備名称	耐震重要度 分類	設置場所	設置方式	備考
SAクラス2管	中央制御室空調装置ダクト・ダンパ [流路]	S	原子炉補助建屋	サポート固定	
ファン	中央制御室非常用循環ファン	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
ファン	中央制御室給気ファン	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
ファン	中央制御室循環ファン	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
フィルタ	中央制御室非常用循環フィルタユニット	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
建物・構築物	中央制御室遮へい	S	原子炉補助建屋	建屋躯体による支持	
フィルタ	中央制御室給気ユニット	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2容器	原子炉格納容器	S	原子炉建屋	建屋躯体による支持	
SAクラス2	C, D-格納容器再循環ユニット	C	原子炉建屋	ボルト固定	
SAクラス2ポンプ	B-格納容器スプレィポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2容器	B-格納容器スプレィ冷却器 [流路]	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2	原子炉格納容器スプレィ設備 配管・弁 [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
SAクラス2	原子炉格納容器スプレィ設備 配管・弁 スプレィリング, スプレィノズル [流路]	S	原子炉建屋 原子炉補助建屋	サポート固定	
その他ポンプ	ディーゼル発電機燃料油移送ポンプ	S	ディーゼル発電機建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2	ディーゼル発電機設備 (燃料油設備) 配管・弁 [燃料流路]	S	原子炉建屋 ディーゼル発電機建屋 燃料油貯油槽タンク室 ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ	サポート固定	
装置	蓄電池 (非常用)	S	原子炉補助建屋	架台・ボルト固定	
装置	A充電器	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
装置	B充電器	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	

(5)常設重大事故防止設備（既設，(4)を除く）

機種区分	設備名称	耐震重要度分類	設置場所	設置方式	備考
建物・構築物	取水口	C	屋外	岩盤支持	
建物・構築物	取水路	C	屋外	岩盤支持	
建物・構築物	取水ピットスクリーン室	C	屋外	岩盤支持	
建物・構築物	取水ピットポンプ室	C	屋外	岩盤支持	

(6)常設重大事故緩和設備（既設，(4)，(5)を兼ねるものを除く）

機種区分	設備名称	耐震重要度分類	設置場所	設置方式	備考
SAクラス2 容器	余熱除去冷却器 [流路]	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2	格納容器雰囲気ガス試料採取設備	C	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2	格納容器雰囲気ガス試料採取設備 配管・弁 [流路]	C	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 ポンプ	格納容器スプレィポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2 容器	格納容器スプレィ冷却器 [流路]	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
フィルタ	アニュラス空気浄化フィルタユニット	S	原子炉建屋	ボルト固定	
フィルタ	B-アニュラス空気浄化フィルタユニット	S	原子炉建屋	ボルト固定	
SAクラス2	圧縮空気設備 配管・弁 [流路]	S, C	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2 管	排気筒 [流路]	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2	アニュラス空気浄化設備 ダクト・弁・ダンパ [流路]	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
ファン	アニュラス空気浄化ファン	S	原子炉建屋	ボルト固定	
ファン	B-アニュラス空気浄化ファン	S	原子炉建屋	ボルト固定	

(7) 常設重大事故防止設備（設計基準拡張）（(4), (6)を兼ねるものを除く）

機種区分	設備名称	耐震重要度分類	設置場所	設置方式	備考
SAクラス2弁	タービン動補助給水ポンプ駆動蒸気入口弁	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2ポンプ	A-高圧注入ポンプ	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2容器	原子炉補機冷却水冷却器	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
SAクラス2ポンプ	原子炉補機冷却水ポンプ	S	原子炉建屋	ボルト固定	
SAクラス2ポンプ	原子炉補機冷却海水ポンプ	S	取水ピットポンプ室	ボルト固定	
SAクラス2	原子炉補機冷却海水設備 配管・弁・ストレーナ [流路]	S	原子炉建屋 ディーゼル発電機建屋 取水ピットポンプ室 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室 原子炉補機冷却海水管ダクト	ボルト・サポート固定	
SAクラス2弁	安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
SAクラス2弁	A-安全注入ポンプ再循環サンプ側入口C/V外側隔離弁 [流路]	S	原子炉建屋	サポート固定	
器具	高圧注入流量	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
器具	低圧注入流量	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
器具	補助給水流量	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	原子炉補機冷却水サージタンク水位	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	補助給水ピット水位	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	蒸気発生器水位 (広域)	S	原子炉建屋	ボルト・サポート固定	
器具	6-A, B母線電圧	S	原子炉補助建屋	ボルト固定	
SAクラス2容器	格納容器スプレイ冷却器	S	原子炉補助建屋	ボルト・サポート固定	
火力技術基準	ディーゼル発電機	S	ディーゼル発電機建屋	ボルト固定	
火力技術基準	ディーゼル発電機燃料油サービスタンク	S	原子炉建屋	ボルト固定	

39-4 重大事故等対処施設の耐震設計における
重大事故と地震の組合せについて

目次

1. はじめに
2. 基準の規定内容
 - 2.1 設置許可基準規則 第39条 (SA 施設) の規定内容
 - 2.2 設置許可基準規則 第4条 (DB 施設) の規定内容
 - 2.3 JEAG4601 の規定内容
3. SA 施設の荷重の組合せと許容応力状態の設定に関する基本方針
4. 荷重の組合せの検討手順
5. 荷重の組合せの検討結果
 - 5.1 地震の従属事象・独立事象の判断
 - 5.2 荷重の組合せの検討結果
 - 5.2.1 全般施設
 - 5.2.2 原子炉格納容器バウンダリを構成する設備
 - 5.2.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備
 - 5.2.4 SA 施設の支持構造物
6. 許容応力状態の検討結果
 - 6.1 全般施設
 - 6.2 原子炉格納容器バウンダリを構成する設備
 - 6.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備
 - 6.4 SA 施設の支持構造物
7. まとめ
 - (補足1) SA 施設に対する許容応力状態の考え方
 - (補足2) 事象発生確率の考え方
 - (補足3) 「地震の従属事象」と「地震の独立事象」について
 - (補足4) 重大事故発生後の原子炉格納容器の荷重継続時間 (圧力低減方策) について
 - (補足5) DBA による履歴を考慮しなくてよい理由

添付資料

1. 事故シーケンスグループ等における主要な重大事故等対処施設
2. 地震動の年超過確率
3. 事故時荷重の組合せの選定における検討の流れ
4. 建物・構築物の SA 施設としての設計の考え方
5. 対象設備, 事故シーケンスグループ等, 荷重条件の網羅性について
6. 継続時間の検討における対象荷重の網羅性について
7. 荷重の組合せ表
8. 重大事故等時の荷重条件の妥当性について

参考資料

- 〔参考 1〕 設置許可基準規則第 39 条及び解釈（抜粋）
- 〔参考 2〕 設置許可基準規則第 4 条及び解釈
- 〔参考 3〕 設置許可基準規則第 4 条解釈の別記 2（抜粋）
- 〔参考 4〕 耐震設計に係る工認審査ガイド（抜粋）
- 〔参考 5〕 JEAG4601（抜粋）
- 〔参考 6〕 原子炉格納容器 限界温度・圧力負荷後の耐震性
- 〔参考 7〕 DB 施設を兼ねる主な SA 施設等の DBA と SA の荷重条件の比較
- 〔参考 8〕 「重大事故に至るおそれがある事故」に関する補足説明

1. はじめに

重大事故等^{※1}（以下「SA」という。）の状態が必要となる常設の重大事故等対処施設^{※2}（以下「SA施設」という。）については、待機状態において地震により必要な機能が損なわれず、さらにSAが長期にわたり継続することを念頭に、SAにおける運転状態と地震との組合せに対して必要な機能が損なわれない設計とする必要がある。以下にSA施設の耐震設計に対する考え方を示す。

※1：「重大事故に至るおそれがある事故（運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故を除く）又は重大事故」を総称して重大事故等という。

※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については、代替する設備の耐震クラスに適用される地震力を適用する。

【SA施設の耐震設計の位置づけ】

設計基準事故対処設備（以下「DB施設」という。）が十分に機能せず設計基準事故（以下「DBA」という。）を超える事象が発生した場合に備え、SA施設は、SA時においても、必要な機能が損なわれるおそれがないように耐震設計を行うとともに、常設の施設、可搬型の設備又はその組合せによる設備対策だけでなく、マネジメントによる対策等の多様性を活かしてSAに対処する。

具体的には、以下の方針とする。

- ① SA施設は、SA時を含む各運転状態と地震の組合せに対して必要な機能が損なわれるおそれがないよう設計を行う。
- ② 可搬設備等を活用することにより、事故の緩和・収束手段に多様性を持たせ、頑健性を高める。

以上の内容を踏まえ、①に記載の施設の具体的な設計条件を決めるに当たり、SA施設については、「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（平成25年6月28日原子力規制委員会規則第5号）」（以下「設置許可基準規則」という。）及び「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」,「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987」,「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（以下総称して「JEAG4601」という。）等の規格・基準に基づき、検討を実施した。

2. 基準の規定内容

SA 施設、DB 施設の耐震性の要求は、それぞれ設置許可基準規則 第 39 条、第 4 条に規定されている。そこで、SA 施設及び DB 施設について、耐震設計に関する基準の規定内容を以下のとおり整理した。

2.1 設置許可基準規則 第 39 条 (SA 施設) の規定内容

- (1) SA 施設の耐震性については、設置許可基準規則の第 39 条に規定されている。〔参考 1〕
- (2) SA 施設のうち、常設耐震重要重大事故防止設備が設置される SA 施設については、設置許可基準規則の第 39 条第 1 項第 1 号において、「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ものであること。」が求められている。〔参考 1〕
- (3) SA 施設のうち、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 SA 施設については、設置許可基準規則の第 39 条第 1 項第 2 号において、「第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。」が求められている。〔参考 1〕これは、DB 施設の耐震 B、C クラスと同等の設計とすることが要求されているものであるが、耐震 B、C クラスは事故時荷重との組合せを実施しないため、本資料では検討を省略する。

なお、常設重大事故防止設備（設計基準拡張）については、設計基準事故対処設備として設定されている耐震重要度分類のクラスに従って地震力を分類する。
- (4) SA 施設のうち、常設重大事故緩和設備が設置される SA 施設については、設置許可基準規則第 39 条第 1 項第 3 号において、「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ものであること。」が求められている。〔参考 1〕
- (5) 設置許可基準規則の第 39 条の解釈において、「第 39 条の適用に当たっては、本規程別記 2 に準ずるものとする。」とされている。〔参考 1〕

2.2 設置許可基準規則第 4 条 (DB 施設) の規定内容

- (1) DB 施設の耐震性については、設置許可基準規則の第 4 条に規定されている。〔参考 2〕
- (2) 耐震 S クラス施設については、設置許可基準規則の第 4 条第 3 項において、「耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）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。」とされている。〔参考 2〕

- (3) 設置許可基準規則の第4条の解釈において、「別記2のとおりとする。」とされている。[参考2]
- (4) 建物・構築物が基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを満たす要件は、設置許可基準規則解釈第4条の別記2（以下「別記2」という。）において、「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に作用する荷重と基準地震動による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妥当な安全余裕を有していること。」が求められている。[参考3]
- (5) 機器・配管系が基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを満たす要件は、別記2において、「機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故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対して、その施設に要求される機能を保持すること。
なお、上記により求められる荷重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とど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こと。」が求められている。[参考3]
- (6) 別記2において、「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」については、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及び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、一旦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て考慮すること。」が求められている。[参考3]

2.3 JEAG4601の規定内容

「耐震設計に係る工認審査ガイド（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）」の「4.2 荷重及び荷重の組合せ」において、「規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に」組み合わせることとされていることから、JEAG4601における規定内容を以下のとおり整理した。

(1) 荷重の組合せ

JEAG4601・補-1984 重要度分類・許容応力編における、荷重の組合せに関する記載は、以下のとおりである。

- ・「その発生確率が 10^{-7} 回/炉・年を下回ると判断される事象は、運転状態Ⅰ～Ⅳには含まない。」とされている。
- ・地震の従属事象については、「地震時の状態と、それによって引き起こされるおそれのあるプラントの状態とは、組合せなければならない。」とされている。
- ・地震の独立事象については、「地震と、地震の独立事象の組合せは、これを確率的に考慮することが妥当であろう。地震の発生確率が低く、継続時間が短いことを考えれば、

これと組合せるべき状態は、その原因となる事象の発生頻度及びその状態の継続時間との関連で決まることになる。」とされている。

以上の記載内容に基づき、JEAG4601において組み合わせるべき荷重を整理したものを表1に示す。表1では、事象の発生確率、継続時間、地震動の発生確率を踏まえ、その確率が 10^{-7} /炉年以下となるものは組合せが不要となっている。

表1 運転状態と地震動との組合せの確率的評価

発生確率		1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}
運転状態の発生確率 (1/年)		I	II	III		IV					
基準地震動の発生確率 (1/年)				S_1	S_2						
基準地震動 S_1 との組合せ	従属事象	← S_1 従属 →									
	1分以内										← $S_1 + II$ →
	1時間以内							← $S_1 + II$ →		← $S_1 + III$ →	
	1日以内						← $S_1 + II$ →	← $S_1 + III$ →			← $S_1 + IV$ →
	1年以内			← $S_1 + II$ →		← $S_1 + III$ →		← $S_1 + IV$ →			
基準地震動 S_2 との組合せ	従属事象	← S_2 従属 →									
	1分以内	($S_2 + II$ は 10^{-9} 以下となる)									
	1時間以内									← $S_2 + II$ →	← $S_2 + III$ →
	1日以内							← $S_2 + II$ →		← $S_2 + III$ →	
	1年以内			← $S_2 + II$ →		← $S_2 + III$ →		← $S_2 + IV$ →			

注：(1) 発生確率から見て
 ← 組合せが必要なもの。
 ←..... 発生確率が 10^{-7} 以下となり組合せが不要となるもの。
 (2) 基準地震動 S_2 の発生確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ /サイト・年と推定されるが、ここでは $5 \times 10^{-4} \sim 10^{-5}$ /サイト・年を用いた。
 (3) 表に示す発生確率は現在の知見によるものである。

(2) 運転状態と許容応力状態

JEAG4601・補-1984 重要度分類・許容応力編における、運転状態と許容応力状態に関する記載は以下のとおりであり、プラントの運転状態Ⅰ～Ⅳに対応する許容応力状態Ⅰ_A～Ⅳ_A及び、地震により生ずる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態Ⅲ_AS, Ⅳ_ASを定義している。

【運転状態】

- 運転状態Ⅰ : 告示^(注)の運転状態Ⅰの状態
運転状態Ⅱ : 告示の運転状態Ⅱの状態
運転状態Ⅲ : 告示の運転状態Ⅲの状態
運転状態(長期)Ⅳ(L) : 告示の運転状態Ⅳの状態のうち、長期間のものが作用している状態
運転状態(短期)Ⅳ(S) : 告示の運転状態Ⅳの状態のうち、短期間のもの
(例: JET, JET 反力, 冷水注入による過渡現象等)が作用している状態

注: 昭和55年通商産業省告示第501号「発電用原子力施設に関する構造等の技術基準」
(以下「告示」という。)

【許容応力状態】

- 許容応力状態Ⅰ_A : 告示の運転状態Ⅰ相当の応力評価を行う許容応力状態
許容応力状態Ⅰ_A* : ECCS等のように運転状態Ⅳ(L)が設計条件となっているものに対する許容応力状態で許容応力状態Ⅰ_Aに準ずる。
許容応力状態Ⅱ_A : 告示の運転状態Ⅱ相当の応力評価を行う許容応力状態
許容応力状態Ⅲ_A : 告示の運転状態Ⅲ相当の応力評価を行う許容応力状態
許容応力状態Ⅳ_A : 告示の運転状態Ⅳ相当の応力評価を行う許容応力状態
許容応力状態Ⅲ_AS : 許容応力状態Ⅲ_Aを基本として、それに地震により生ずる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態
許容応力状態Ⅳ_AS : 許容応力状態Ⅳ_Aを基本として、それに地震により生ずる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態

3. SA 施設の荷重の組合せと許容応力状態の設定に関する基本方針

(1) 対象施設

設置許可基準規則第 39 条において、基準地震動による地震力に対しての機能維持が求められている「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」を対象とする。

主な施設を事故シーケンスグループ等に基づき整理したリストを添付資料 1 に、全 SA 施設の分類を「39-1 重大事故等対処設備の設備分類」に示す。

また、当該リストに整理した主要施設を原子炉格納容器内外で整理したものを表 2 に示す。

(2) SA 施設の運転状態

SA 施設は、DBA を超え、SA が発生した場合に必要な措置を講じるための施設であることから、運転状態として従来の I～IV に加え、SA の発生している状態として運転状態 V を新たに定義する。

さらに運転状態 V については、重大事故等の状態が設計基準事故を超える更に厳しい状態であることを踏まえ、事象発生直後の短期的に荷重が作用している状態を運転状態 V (S) とし、一連の過渡状態を除き、ある程度落ち着いた状態の長期的に荷重が作用している状態を運転状態 V (L) とする。

【運転状態の説明】

I～IV：JEAG4601 で設定している運転状態

V (L)：SA の状態のうち長期的（過渡状態を除く一連の期間）に荷重が作用している状態

V (S)：SA の状態のうち事象発生直後の短期的に荷重が作用している状態

(3) 組合せの基本方針

別記 2 及び JEAG4601 に基づき耐震評価を行う DB 施設における荷重の組合せの考え方を踏まえた、SA 施設における荷重の組合せの基本方針は以下のとおりである。

a. DB 施設における荷重の組合せの考え方

- ・基準地震動，弾性設計用地震動による地震力と運転状態の組合せを考慮する。
- ・運転状態 I～IV を想定する。
- ・地震の従属事象については，地震による地震力との組合せを実施する。
- ・地震の独立事象については，事象の発生確率，継続時間，基準地震動若しくは弾性設計用地震動の年超過確率を踏まえ，発生確率が 10^{-7} /炉年超の事象は組み合わせる。
- ・原子炉格納容器は，原子炉冷却材喪失事故（以下「LOCA」という。）後の最終障壁となることから，構造体全体としての安全裕度を確認する意味で LOCA 後の最大内圧と弾性設計用地震動による地震力との組合せを考慮する。

b. SA 施設における荷重の組合せ方針

- ・基準地震動，弾性設計用地震動による地震力と運転状態の組合せを考慮する。
- ・運転状態 I～IV を想定するとともに，それを超える SA の状態として，運転状態 V を想定

する。

- ・地震の従属事象については、地震による地震力との組合せを実施する。
- ・地震の独立事象については、事象の発生確率、継続時間及び基準地震動若しくは弾性設計用地震動の年超過確率の積等も考慮し、工学的、総合的に組み合わせるか否かを判断する。

組み合わせるか否かの判断は、国内外の基準等でスクリーニング基準として参照されている値、炉心損傷頻度及び格納容器機能喪失頻度の性能目標値に保守性をもたせた値を目安とする。

- ・また、上記により組合せ不要と判断された場合においても、事故後長期間継続する荷重と弾性設計用地震動による地震力と組み合わせる。
- ・SA 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、DB 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判断する。
- ・原子炉格納容器について、DB 施設では LOCA 後の最終障壁として、SA に至らないよう強度的な余裕をさらに高めるべく、LOCA 後の最大内圧と弾性設計用地震動による地震力との組合せを考慮することとしているが、SA 施設においては、強度的に更なる余裕を確保するのではなく、以下の設計配慮を行うことにより、余裕を付加し信頼性を高めることとする。

SA 施設としての原子炉格納容器については、DB 施設の基準地震動に対する機能維持の考え方に準じた耐震設計を行う。さらに、最終障壁としての構造体全体の安全裕度の確認として、重大事故時の原子炉格納容器の最高温度、最高内圧を大きく超える 200℃、2 Pd（最高使用圧力の 2 倍の圧力）の条件で、原子炉格納容器の放射性物質閉じ込め機能が損なわれることがないことの確認を行う。

(4) 許容限界の基本方針

SA 施設の耐震設計として、設置許可基準規則第 39 条では、「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ものであること」とされており、許容限界の設定に際しては、DB 施設の機能維持設計の解釈である第 4 条第 3 項に係る別記 2 の規定に準ずる。具体的な許容限界の設定は、JEAG4601 の DB 施設に対する規定内容を踏まえ、SA 施設における荷重の組合せと許容限界の設定方針を以下のとおり定めた。（「(補足 1) SA 施設に対する許容応力状態の考え方」参照）

a. DB 施設における方針

- ・弾性設計の許容限界として、運転状態Ⅲに対する許容応力状態に地震力に対する制限を加えた許容応力状態Ⅲ_AS を用いる。
- ・機能維持設計の許容限界として、運転状態Ⅳに対する許容応力状態に地震力に対する制限を加えた許容応力状態Ⅳ_AS を用いる。

b. SA 施設における方針

- ・SA 施設の耐震設計は、DB 施設に準拠することとしていることから、運転状態Ⅰ～Ⅳと地震による地震力の組合せに対しては、DB 施設と同様の許容応力状態を適用する。

- ・DB 施設の設計条件を超える運転状態Vの許容応力状態として V_A を定義し、さらに地震との組合せにおいては、許容応力状態 V_{AS} を定義する。

別記2によれば、機能維持設計の要求として、「荷重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とど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こと。」とされており、DB施設では、許容応力状態 IV_{AS} の許容限界を適用している。

新たに定義する許容応力状態 V_{AS} は、SAに対処するために必要な機能が損なわれない許容限界であり、泊3号炉では、機能維持設計の許容限界として適用実績のある許容応力状態 IV_{AS} と同じ許容限界を適用する。

【許容応力状態の説明】

$I_A \sim IV_A$: JEAG4601 で設定している許容応力状態

$III_{AS} \sim IV_{AS}$: JEAG4601 で設定している許容応力状態

V_A : 運転状態V相当の応力評価を行う許容応力状態
(SA時に要求される機能が満足できる許容応力状態)

V_{AS} : 許容応力状態 V_A を基本として、それに地震により生ずる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態 (SA時に要求される機能が満足できる許容応力状態)

表 2 原子炉格納容器及び原子炉容器を防護対象とする主要な重大事故等対処施設 (1/2)

防護対象	重大事故等対処施設	
	原子炉格納容器内	原子炉格納容器外
原子炉格納容器	<ul style="list-style-type: none"> ・ C, D-格納容器再循環ユニット ・ 蒸気発生器 ・ 加圧器逃がし弁 ・ 原子炉格納容器内水素処理装置 ・ 原子炉格納容器内水素処理装置温度監視装置 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 代替非常用発電機 ・ ディーゼル発電機燃料油貯油槽 ・ 燃料取替用水ピット ・ 格納容器スプレイポンプ ・ 補助給水ピット ・ 代替格納容器スプレイポンプ ・ タービン動補助給水ポンプ ・ C, D-原子炉補機冷却水ポンプ ・ C, D-原子炉補機冷却水冷却器 ・ 原子炉補機冷却水サージタンク ・ C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ ・ B-アニュラス空気浄化ファン ・ B-アニュラス空気浄化フィルタユニット ・ 中央制御室給気ファン ・ 中央制御室循環ファン ・ 中央制御室非常用循環ファン ・ 中央制御室給気ユニット ・ 中央制御室非常用循環フィルタユニット

表 2 原子炉格納容器及び原子炉容器を防護対象とする主要な重大事故等対処施設 (2/2)

防護対象	重大事故等対処施設	
	原子炉格納容器内	原子炉格納容器外
炉心・燃料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 蒸気発生器 ・ 加圧器逃がし弁 ・ 加圧器安全弁 ・ 蓄圧タンク ・ 蓄圧タンク出口弁 ・ 格納容器再循環サンプ ・ 格納容器再循環サンプスクリーン ・ C, D-格納容器再循環ユニット 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 代替非常用発電機 ・ ディーゼル発電機 ・ ディーゼル発電機燃料油貯油槽 ・ 蓄電池 (非常用) ・ 後備蓄電池 ・ 電動補助給水ポンプ ・ タービン動補助給水ポンプ ・ 補助給水ピット ・ 主蒸気逃がし弁 ・ 主蒸気安全弁 ・ 主蒸気隔離弁 ・ 燃料取替用水ピット ・ 高圧注入ポンプ ・ 余熱除去ポンプ ・ 余熱除去冷却器 ・ 充てんポンプ ・ 代替格納容器スプレイポンプ ・ 格納容器スプレイポンプ ・ 格納容器スプレイ冷却器 ・ ほう酸タンク ・ ほう酸ポンプ ・ 緊急ほう酸注入弁 ・ 共通要因故障対策盤 (自動制御盤) (ATWS 緩和設備) ・ 余熱除去ポンプ入口弁 ・ C, D-原子炉補機冷却水ポンプ ・ C, D-原子炉補機冷却水冷却器 ・ 原子炉補機冷却水サージタンク ・ C, D-原子炉補機冷却海水ポンプ ・ アニュラス空気浄化ファン ・ アニュラス空気浄化フィルタユニット ・ 中央制御室給気ファン ・ 中央制御室循環ファン ・ 中央制御室非常用循環ファン ・ 中央制御室給気ユニット ・ 中央制御室非常用循環フィルタユニット

4. 荷重の組合せの検討手順

(1) 地震の従属事象・独立事象の判断

組合せの基本方針において、地震従属事象は基準地震動と組み合わせ、独立事象はその事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、基準地震動、弾性設計用地震動いずれか適切な地震力と組み合わせることとしていることから、まず、荷重の組合せの検討に当たって、運転状態Vが、地震の従属事象、独立事象のいずれに該当するか判断する。

従属事象と判断された場合は、基準地震動と組み合わせ、独立事象と判断された場合は、以下の(2)(3)項の手順に従う。

(2) 施設分類

対象施設は設置許可基準規則、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則(平成25年6月28日原子力規制委員会規則第6号)」(以下「技術基準規則」という。)、JEA4601の分類等を踏まえた分類を行い、その分類ごとに組合せ方針を検討することとする。対象施設は以下のとおり分類する。

SA施設は、設置許可基準規則の解釈別記2から「機器・配管系」と「建物・構築物」に分類される。ここで、建物・構築物についても、機器・配管系と同様の考え方で組合せを考慮することとする。(添付資料4参照)

また、原子炉格納容器バウンダリを構成する設備(以下「C/Vバウンダリ」という。)と原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備(以下「RCPB」という。)については、「重大事故等対策の有効性評価」により得られたSA時の圧力・温度の推移を用いて検討を行うことから他の施設とは別にSA荷重と地震力の組合せを検討する。

以上のことから、以降の検討では施設を図1のとおり分類し、建物・構築物を含む全般施設は、C/Vバウンダリ、RCPB以外の機器・配管系の組合せ方針を適用する。なお、C/Vバウンダリの圧力・温度等の条件を用いて評価を行う施設については、C/Vバウンダリの荷重の組合せに従い、支持構造物については、支持される施設の荷重の組合せに従うものとする。

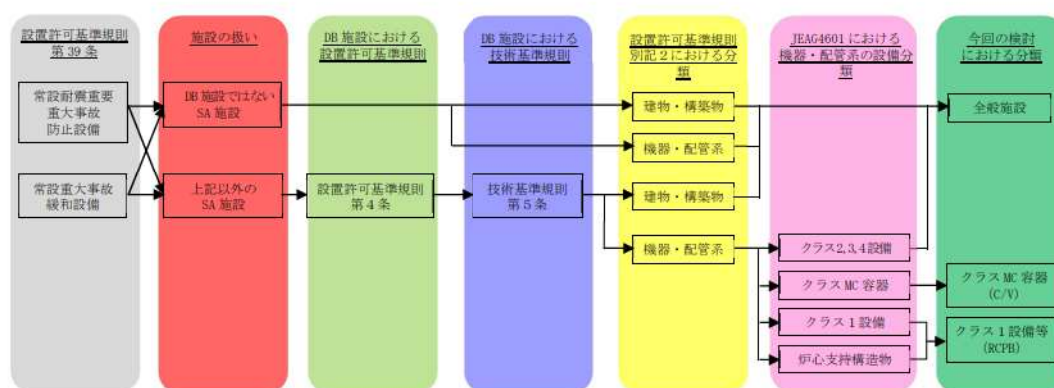


図1 施設分類の考え方

(3) 独立事象に対する荷重の組合せの選定手順

独立事象に対して、施設分類ごと（全般施設，C/V バウンダリ，RCPB）に適用する荷重の組合せの選定手順を示す。

考え方としては、事象の発生確率，継続時間，地震動の年超過確率の積等を考慮し，工学的，総合的に判断することとする。選定手順を以下に，選定フローを図2に示す。

【選定手順】

- ① SA 事象の発生確率としては，炉心損傷頻度の性能目標値である 10^{-4} /炉年を適用する。
- ② DB 施設を兼ねる SA 施設については，耐震評価上，地震による地震力が同じとした場合，地震以外の荷重が大きいほど，評価結果は厳しくなることから，SA における地震以外の荷重が DB 条件（泊3号炉における既工認の評価において地震と組み合わせている荷重）を下回る場合，評価は DB 条件に包絡される。そこで，重大事故等対策の有効性を評価するすべての事故シーケンスから，各設備の DB 条件を超える事故シーケンスを抽出し，抽出された事故シーケンスにおいて，DB 条件を超えている時間（継続時間）を確認する。（DB 条件までは，地震力との組合せを実施していることから，DB 条件を超えている間に地震が発生する確率を算定する目的）DB 施設を兼ねない SA 施設については，通常運転時，運転時の異常な過渡変化時，事故時等により発生する荷重の継続時間を確認する。
- ③ 地震ハザード解析から得られる年超過確率を参照し，JEAG4601・補-1984 で記載されている S_2 ， S_1 の発生確率を基準地震動，弾性設計用地震動の年超過確率に読み替えて適用する。（添付資料2 参照）
- ④ 荷重の組合せの判断は，国内外の基準等でスクリーニング基準として参照されている値，炉心損傷頻度及び格納容器機能喪失頻度の性能目標値に保守性をもたせた値を目安とし，①～③で得られた値の積との比較等により，工学的，総合的に組み合わせる地震力を判断する。具体的には，泊3号炉では，DB 施設の設計の際のスクリーニング基準である 10^{-7} /炉年に保守性を見込んだ 10^{-8} /炉年を目安とし判断を行う。（「(補足2) 事象発生確率の考え方」参照）

なお，積が非常に小さい場合においても，事故後長時間継続す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。

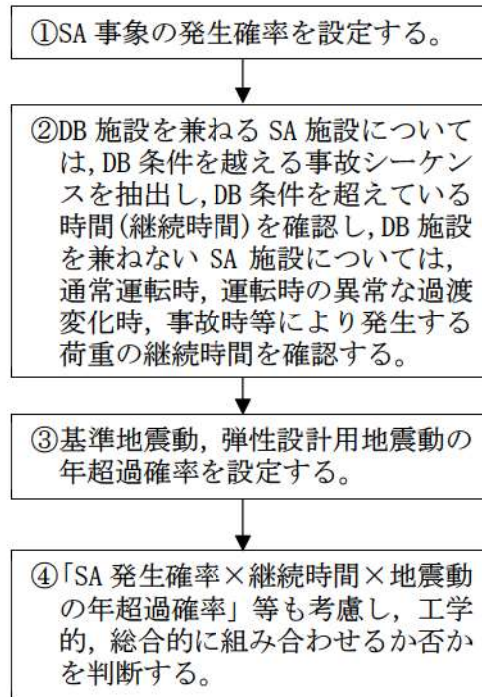


図2 独立事象に対する荷重の組合せの選定フロー

5. 荷重の組合せの検討結果

4 項の検討手順に基づき、まず、5.1 項では SA が地震の従属事象か独立事象であるかを判断し、5.2 項では、全般施設、C/V バウンダリ、RCPB に分けて、SA 荷重と地震力の組合せ条件を検討する。なお、SA 施設の支持構造物については、支持する施設の荷重の組合せに従うものとする。

5.1 地震の従属事象・独立事象の判断

運転状態 V 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、DB 施設の耐震設計の考え方に基づく。なお、確率論的な考察も考慮する。

ここで、DB 施設に対して従前より適用してきた考え方に基づき、地震の従属事象とは、ある地震力を想定して、その地震力未滿で設計された設備が、その地震力を上回る地震が発生した際に確定論的に設備が損傷すると仮定した場合に発生する事象、すなわち「地震によって引き起こされる事象」と定義し、地震の独立事象とは、確定論的に考慮して「地震によって引き起こされるおそれのない事象」と定義する。

耐震 S クラス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のないよう設計されている。この安全機能に係る設計は、耐震 S クラス施設自体が、基準地震動による地震力に対して、損傷しないよう設計するだけでなく、下位クラスに属するものの波及的影響等に対しても、その安全機能が損なわれないよう設計することも含まれる。耐震 S クラス施設が健全であれば、炉心損傷防止に係る重大事故等対策の有効性評価において想定したすべての事故シーケンスに対し、基準地震動相当の地震により、起因事象が発生したとしても緩和設備が機能し、DB 設計の範囲で事象を収束させることができることを確認し

た。

したがって、SA 施設に対する耐震設計における荷重の組合せの検討としては、基準地震動相当の地震に対して、運転状態 V は地震によって引き起こされるおそれのない「地震の独立事象」として扱い、運転状態 V の運転状態と地震力とを適切に組み合わせる。

なお、地震 PRA の結果を参照し、確率論的な考察を実施した。重要事故シーケンス等の選定のための地震 PRA において、基準地震動相当までの地震力により炉心損傷に至る事故シーケンスについて、緩和設備のランダム故障を除いた炉心損傷頻度（以下「CDF」という。）であって、SA 施設による対策の有効性の評価が DB 条件を超えるものの累積値は、 1.2×10^{-7} /炉年である。性能目標の CDF (10^{-4} /炉年) に対する相対割合として 1 % を下回る頻度の事象は、目標に対して影響がないといえるくらい小さい値と見なすことができ、 1.2×10^{-7} /炉年は、これを大きく下回ることから、基準地震動相当までの地震力により DB 条件を超える運転状態 V の発生確率は極めて低いと考えられる。

したがって、SA 施設に対する耐震設計における荷重の組合せの検討において、運転状態 V が地震によって引き起こされるおそれがないとして扱うことは妥当と考える。（「(補足 3)「地震の従属事象」と「地震の独立事象」について」参照）

5.2 荷重の組合せの検討結果

5.1 項で運転状態 V は地震の独立事象と判断したことから、以下では施設分類ごとに 4 項 (3) の手順に従って、荷重の組合せを検討する。

5.2.1 全般施設

(1) SA の発生確率

SA の発生確率としては、炉心損傷頻度の性能目標値である 10^{-4} /炉年を適用する。

(2) SA で考慮する荷重と継続時間

a. SA の選定

全般施設については、新設されたポンプの使用条件によって、SA 時の荷重条件が決定されることがあることから、本項では事故シーケンスグループ等を特定せず、すべての SA を考慮する。

b. SA の継続時間

全般施設として考慮する荷重条件として、以下のとおり分類できる。それぞれの分類において、DB 施設を兼ねる SA 施設については、SA 条件と DB 条件のうち厳しい条件を、DB 施設を兼ねない SA 施設については、SA 条件を設計条件として考慮する。ここで全般施設においては、SA 後短期的なものと、長期的なものを区別せず、それらを包絡する条件を SA 条件として設定する。

【分類】

全般施設は、SA 時の条件を考慮して設計条件を設定することから、SA の定義を踏まえ、以下のとおり分類した。

- a. SA 条件が DB 条件を超える既設施設
 - (a) 新設の SA 施設の運転によって、DB 条件を超える施設
 - (b) SA による荷重・温度の影響によって、DB 条件を超える施設
- b. SA 条件が DB 条件に包絡される既設施設
- c. DB 施設を兼ねない SA 施設

【継続時間の考え方】

分類ごとの継続時間の考え方は以下のとおりである。

- a. (a) の施設：事故が収束したとしても、収束状態を維持するために、DB 条件を超える状態が長期にわたる可能性がある。
継続時間を具体的に設定することは現時点では困難であるため、40 年*と設定する。
- a. (b) の施設：5.2.2 項，5.2.3 項での検討結果から、SA による荷重・温度条件が継続する時間は明らかに 40 年より短いため、(a) で設定した 40 年を適用する。
- b. の施設：DB 条件に包絡されるため、SA 施設独自の検討は不要となる。
- c. の施設：a. (a) と同様、40 年と設定する。

以上を踏まえ、全般施設の継続時間は 40 年と設定する。ここで、継続時間は 40 年と設定するが、この継続時間にとらわれることなく、後述の C/V の圧力低減方策と同様、早急な SA の収束に努めることとする。

※：東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置終了が 30～40 年後とされている。（「東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～4 号機の廃止措置等に向けた中長期ロードマップ」

<https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/20191227.pdf>

また、米国 TMI 事故においては、1979 年に事故が発生し、1990 年までに除染、放射性物質の撤去が完了している。

(3) 地震動の年超過確率

地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し、JEAG4601・補-1984 で記載されている S_2 , S_1 の発生確率を基準地震動、弾性設計用地震動の年超過確率に読み替えて適用する。

(添付資料 2 参照)

(4) 荷重組合せの検討

(1)～(3)から、SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率と掛け合わせた事象発生確

率は表3のとおりとなる。

この検討に際し、SA 施設としての重要性を鑑み安全裕度を確保するために、頻度が保守的に算出されるように各パラメータの設定に当たり、以下の事項を考慮している。

【全般施設の SA の発生確率，継続時間，地震動の年超過確率に関する考慮】

- ・ SA の発生確率は、個別プラントの炉心損傷頻度を用いず、炉心損傷頻度の性能目標値である 10^{-4} /炉年を適用している。
- ・ 事象の継続時間については、SA 施設として用いる可能性のある期間を踏まえ 40 年と設定している。
- ・ 地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し、地震動の年超過確率は JEAG4601・補-1984 に記載の発生確率を用いている。

表3の SA の発生確率，継続時間，地震動の年超過確率の積等を考慮し、工学的，総合的な判断として、基準地震動による地震力と組み合わせることとする。

ここで、弾性設計用地震動との組合せにおいても、組合せが必要と判断されるが、弾性設計用地震動より大きい基準地震動を組み合わせることで、弾性設計用地震動による地震力との組合せを省略する。また、C/V 雰囲気温度の影響を受ける施設については、5.2.2 項での検討結果から、C/V の SA 後長期の条件を考慮した条件を弾性設計用地震動による地震力と組み合わせるべきであるが、今回は包絡する条件として基準地震動による地震力と組み合わせる。

表3 SA の発生確率・継続時間，地震動の年超過確率を踏まえた事象発生確率

	SA の発生確率	継続時間	地震動の年超過確率	事象発生確率
すべての SA	10^{-4} /炉年	40 年※	基準地震動 : 5×10^{-4} /年以下	10^{-5} /炉年以下
			弾性設計用地震動 : 10^{-2} /年以下	10^{-4} /炉年以下

※：継続時間は 40 年と設定するが、SA の収束においては早急な対応に努める。

(5) まとめ

以上より、全般施設としては、SA 荷重と基準地震動による地震力を組み合わせることとする。

5.2.2 原子炉格納容器バウンダリを構成する設備

(1) SA の発生確率

SA の発生確率としては、炉心損傷頻度の性能目標値である 10^{-4} /炉年を適用する。

(2) SA で考慮する荷重と継続時間

a. SA の選定

本発電用原子炉施設を対象とした PRA の結果を踏まえた、重大事故等対策の有効性を評価する事故シーケンスグループ等に対して、表 4 に示す C/V バウンダリの DB 条件（最高使用圧力・温度）を超える事故シーケンスグループ等を選定した結果を下表に示す。

事故シーケンスグループ等	DB 条件を超えるもの
「運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故」に係る事故シーケンスグループ	
2 次冷却系からの除熱機能喪失	×
全交流動力電源喪失	×
原子炉補機冷却機能喪失	×
原子炉格納容器の除熱機能喪失	○
原子炉停止機能喪失	×
ECCS 注水機能喪失	×
ECCS 再循環機能喪失	×
格納容器バイパス（インターフェイスシステム LOCA，蒸気発生器伝熱管破損）	×
「運転中の原子炉における重大事故」に係る格納容器破損モード	
雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）	○
雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）	○
高圧熔融物放出／格納容器雰囲気直接加熱	×
原子炉圧力容器外の熔融燃料－冷却材相互作用	×
水素燃焼	×
熔融炉心・コンクリート相互作用	×
「運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故」に係る事故シーケンスグループ	
崩壊熱除去機能喪失（余熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）	×
全交流動力電源喪失	×
原子炉冷却材の流出	×
反応度の誤投入	×

これらの事故シーケンスグループ等のうち、C/V バウンダリの圧力、温度上昇の観点で、最高使用圧力・温度を超える事故シーケンスグループ等として、以下の3つが挙げられる。

- ・原子炉格納容器の除熱機能喪失
- ・雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）
- ・雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）

事故シーケンスグループ「原子炉格納容器の除熱機能喪失」（以下「C/V 先行破損」という。）は、LOCA の発生後、炉心冷却は継続するものの、C/V の除熱機能喪失により、C/V の圧力・温度が上昇することになる。また、格納容器破損モード「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）」（以下「C/V 過圧破損」という。）及び「雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）」（以下「C/V 過温破損」という。）は、C/V 内へ流出した高温の1次冷却材及び溶融炉心の崩壊熱等の熱によって発生した水蒸気、金属-水反応によって発生した非凝縮性ガス等の蓄積により、C/V 内の雰囲気圧力・温度が緩慢に上昇することになる。有効性評価においても、上記の理由により、最高使用圧力・温度を超える事故シーケンスグループ等として、これら3つの事故シーケンスグループ等が抽出されている。このため、これら3つをC/V の圧力・温度の観点から最高使用圧力・温度を超える事故シーケンスグループ等として選定した。上記の3つの事故シーケンスグループ等について、事故発生後のC/V の最高圧力及び最高温度を表4に示す。

なお、これ以外の事故シーケンスグループ等については、格納容器スプレイ等によるC/V 冷却が可能であるため、最高使用圧力・温度を超えることはない。

表4 C/V のSA 時の圧力・温度（有効性評価結果）

	C/V 先行破損	C/V 過圧破損	C/V 過温破損	DB 条件 (最高使用圧力・温度)
最高圧力	約 0.360MPa[gage]	約 0.360MPa[gage]	約 0.347MPa[gage]	0.283MPa[gage]
最高温度	約 135℃	約 137℃	約 141℃	132℃

表4に示す各事故シーケンスグループ等の有効性評価における解析条件設定は、解析条件及び解析コードの不確かさを考慮して、現実的な条件を基本としつつ、原則、評価項目となるパラメータに対して余裕が小さくなるような設定とすることとしている。

また、不確かさの影響評価を行っており、その結果として、解析コード及び解析条件の不確かさについて操作への影響を含めて確認した結果、評価項目となるパラメータに与える影響は小さいことを確認している。したがって、耐震評価に用いるC/V バウンダリの圧力・温度条件として、有効性評価結果の圧力・温度を用いることは妥当と判断した。

b. SA で考慮する荷重と継続時間

C/V については、DB 条件として、通常運転時の圧力・温度と基準地震動、最高使用圧力・温度と弾性設計用地震動の2種類の組合せを行っている。したがって、SA 事象発生時に DB 条件を超える継続時間としては、最高使用圧力・温度を超える時間（「短期荷重の継続時間」という。）、通常運転状態を超える時間（「長期荷重の継続時間」という。）をそれぞれ確認する。

ここで「短期荷重の継続時間」に関する荷重としては、事故後ピーク荷重を用いる。また、「長期荷重の継続時間」に関する荷重としては、最高使用圧力・温度を用いる。

【短期荷重の継続時間】

上記の3つの事故シーケンスグループ等について、C/V 圧力・温度への影響が大きい解析条件である格納容器再循環ユニットの除熱特性として、格納容器再循環ユニットの粗フィルタがある場合の除熱特性とした場合の解析結果（基本ケース）及び格納容器再循環ユニットの粗フィルタを取り外した場合の除熱特性とした場合の解析結果（感度ケース）を図3～図8に示す。

短期荷重の継続時間の確認においては、実機運用に合わせた格納容器再循環ユニットの粗フィルタを取り外した場合の除熱特性とした場合の解析結果を用いる。

図3～図8より、SA 発生後、C/V の最高使用圧力・温度を超える時間は長くとも66時間程度であり、長期にわたり継続する圧力・温度については、格納容器再循環ユニットによる格納容器内の自然対流冷却を開始することにより、C/V の最高使用圧力・温度を下回っていることが確認できる。

以上から、荷重の組合せの検討で用いる短期荷重の継続時間としては 10^{-2} 年（約87時間）とする。

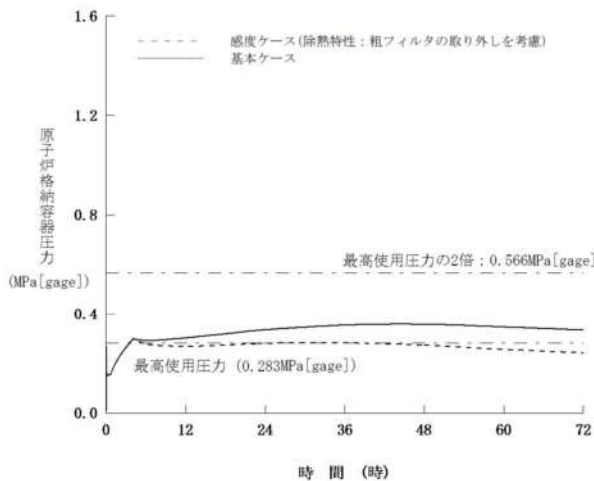


図3 C/V 先行破損における C/V 圧力の時間変化

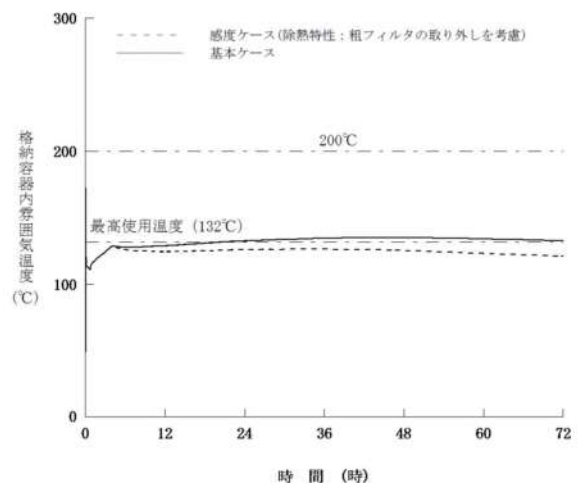


図4 C/V 先行破損における C/V 温度の時間変化

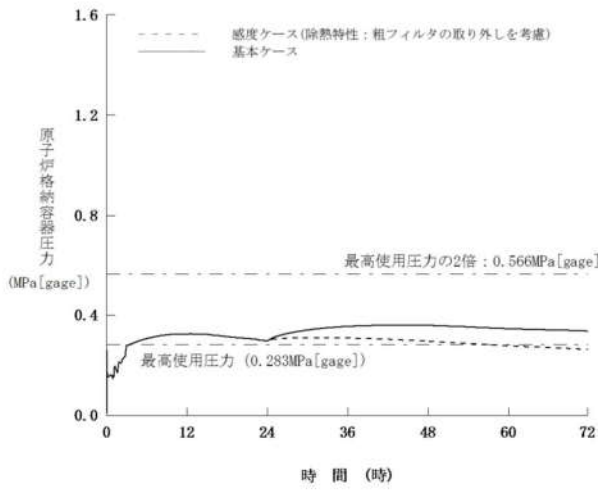


図5 C/V 過圧破損における C/V 圧力の時間変化

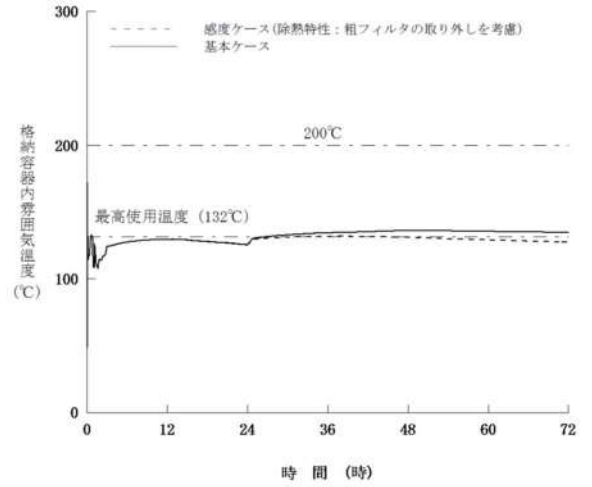


図6 C/V 過圧破損における C/V 温度の時間変化

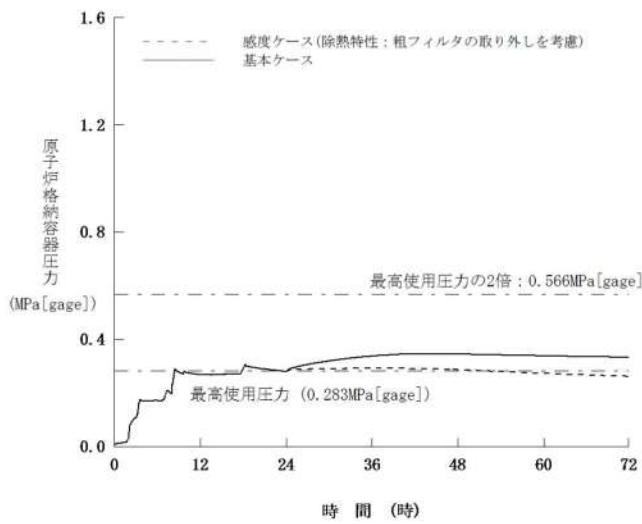


図7 C/V 過温破損における C/V 圧力の時間変化

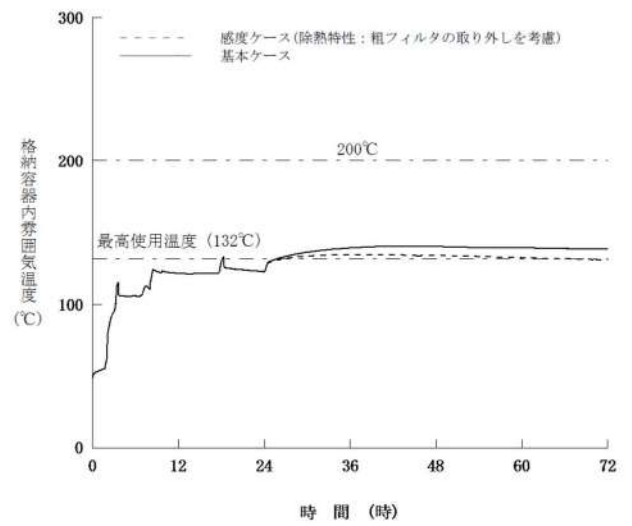


図8 C/V 過温破損における C/V 温度の時間変化

【長期荷重の継続時間】

SA 発生後の C/V の圧力・温度は、SA 施設である格納容器スプレイ再循環系が仮に機能喪失した場合、格納容器再循環ユニットを用いた自然対流冷却により、長期的に原子炉格納容器の圧力・温度を安定状態に保つことができることを確認している。さらに、原子炉格納容器の圧力を早期に低減させるために、既設機器の復旧や可搬設備等を活用すること等のマネジメント対策として、重大事故発生後の格納容器再循環ユニットを用いた自然対流冷却中における格納容器スプレイポンプ又は余熱除去ポンプの部品取替による格納容器スプレイ再循環系の復旧及び仮設格納容器スプレイ再循環系の構築の実現可能性を確認し、長期荷重の継続時間を設定した。既設機器の復旧及び使用を優先するが、復旧が困難な場合は、仮設格納容器スプレイ再循環を使用する。これらの体制や手順に係る対応方針については、設置変更許可本文十号及び添付書類十に記載し、位置づけを明確にする。それらの実現可能性を検討した結果、1ヶ月程度で C/V 内圧を通常運転圧力程度まで低下させることが可能であると判断した。(補足4「重大事故発生後の原子炉格納容器の荷重継続時間(圧力低減方策)について」参照)

以上より、荷重の組合せの検討で用いる継続時間としては、保守的に 2×10^{-1} 年(約2.4ヶ月)とする。

以上の DB 条件を超える期間、通常運転状態程度になる期間をまとめると表5のとおりとなる。

表5 各 SA の継続時間

	DB 条件を超える期間	通常運転状態程度になる期間
C/V 先行破損	10^{-2} 年以内	2×10^{-1} 年以内
C/V 過圧破損		
C/V 過温破損		

(3) 地震動の年超過確率

地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し、JEAG4601・補-1984 で記載されている S_2 、 S_1 の発生確率を基準地震動、弾性設計用地震動の年超過確率に読み替えて適用する。(添付資料2参照)

(4) 荷重組合せの検討

(1)～(3)から、SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率(添付資料2参照)を踏まえた事象発生確率は表6のとおりとなる。この検討に際し、SA 施設としての重要性を鑑み安全裕度を確保するために、頻度が保守的に算出されるように各パラメータの設定に当たり、以下の事項を考慮している。

【C/V バウンダリの SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率に関する考慮】

- ・ SA の発生確率は、個別プラントの炉心損傷頻度を用いず、炉心損傷頻度の性能目

標値である 10^{-4} /炉年を適用している。

- ・事象の継続時間について、短期荷重については、有効性評価結果から得られる継続時間に基づき 10^{-2} 年に、長期荷重については、圧力低減方策により通常運転状態程度になる時間に基づき 2×10^{-1} 年と設定している。
- ・地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し、地震動の年超過確率は JEAG4601・補-1984 に記載の発生確率を用いている。

また、表 6 の SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率の積等も考慮し、工学的、総合的な判断として弾性設計用地震動による地震力と SA 後長期荷重を組み合わせる。なお、C/V について、DB 施設では LOCA 後の最終障壁として、SA に至らないよう強度的な余裕をさらに高めるべく、LOCA 後の最大内圧と弾性設計用地震動による地震力との組合せを考慮することとしているが、SA 施設においては、強度的に更なる余裕を確保するのではなく、以下の設計配慮を行うことにより、余裕を付加し信頼性を高めることとする。

SA 施設としての C/V については、DB 施設の基準地震動に対する機能維持の考え方に準じた耐震設計を行う。さらに、最終障壁としての構造体全体の安全裕度の確認として、重大事故時の原子炉格納容器の最高温度、最高内圧を大きく超える 200°C 、 2Pd (最高使用圧力の 2 倍の圧力) の条件で、原子炉格納容器の放射性物質閉じ込め機能が損なわれることがないことの確認を行う。

表 6 SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率を踏まえた事象発生確率

	SA の発生確率	継続時間		地震動の年超過確率	事象発生確率 (短期荷重/長期荷重)
		短期荷重	長期荷重		
C/V 先行破損	10^{-4} /炉年	10^{-2} 年	2×10^{-1} 年	基準地震動 : 5×10^{-4} /年以下	10^{-9} /炉年以下/ 10^{-8} /炉年以下
				弾性設計用地震動 : 10^{-2} /年以下	10^{-8} /炉年以下/ 10^{-6} /炉年以下
C/V 過圧破損	10^{-4} /炉年	10^{-2} 年	2×10^{-1} 年	基準地震動 : 5×10^{-4} /年以下	10^{-9} /炉年以下/ 10^{-8} /炉年以下
				弾性設計用地震動 : 10^{-2} /年以下	10^{-8} /炉年以下/ 10^{-6} /炉年以下
C/V 過温破損	10^{-4} /炉年	10^{-2} 年	2×10^{-1} 年	基準地震動 : 5×10^{-4} /年以下	10^{-9} /炉年以下/ 10^{-8} /炉年以下
				弾性設計用地震動 : 10^{-2} /年以下	10^{-8} /炉年以下/ 10^{-6} /炉年以下

(5) まとめ

以上より、C/V バウンダリとしては、SA 長期荷重と弾性設計用地震動による地震力を組み合わせることとする。

5.2.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備

(1) SA の発生確率

SA の発生確率としては、炉心損傷頻度の性能目標値である 10^{-4} /炉年を適用する。

(2) SA で考慮する荷重と継続時間

a. SA の選定

RCPB の圧力及び温度上昇の観点で厳しい事故シーケンスグループ等は以下の理由から、「原子炉停止機能喪失」である。「原子炉停止機能喪失」では、運転時の異常な過渡変化が発生するとともに、原子炉自動停止機能が喪失する事象であり、緩和措置がとられない場合には、原子炉出力が維持されるため、RCPB が高温・高圧状態となる。

事故シーケンスグループ等	DB 条件を超えるもの
「運転中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故」に係る事故シーケンスグループ	
2次冷却系からの除熱機能喪失	×
全交流動力電源喪失	×
原子炉補機冷却機能喪失	×
原子炉格納容器の除熱機能喪失	×
原子炉停止機能喪失	○
ECCS 注水機能喪失	×
ECCS 再循環機能喪失	×
格納容器バイパス（インターフェイスシステム LOCA, 蒸気発生器伝熱管破損）	×
「運転中の原子炉における重大事故」に係る格納容器破損モード	
雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧破損）	×
雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過温破損）	×
高圧熔融物放出／格納容器雰囲気直接加熱	×
原子炉圧力容器外の熔融燃料－冷却材相互作用	×
水素燃焼	×
熔融炉心・コンクリート相互作用	×
「運転停止中の原子炉における重大事故に至るおそれがある事故」に係る事故シーケンスグループ	
崩壊熱除去機能喪失（余熱除去系の故障による停止時冷却機能喪失）	×
全交流動力電源喪失	×
原子炉冷却材の流出	×
反応度の誤投入	×

これ以外の事故シーケンスグループ等のうち、「2次冷却系からの除熱機能喪失」においては、「原子炉停止機能喪失」と同様、RCPBは健全であることから、圧力・温度が上昇するが、制御棒挿入により原子炉出力が下がる。原子炉出力が下がった状態であれば、加圧器逃がし弁の作動により、圧力の上昇を防ぐことができることから、DBの荷重条件を超えることはない。また、「全交流動力電源喪失」及び「原子炉補機冷却機能喪失」、「原子炉格納容器の除熱機能喪失」、「ECCS注水機能喪失」、「ECCS再循環機能喪失」及び「格納容器バイパス（インターフェイスシステムLOCA、蒸気発生器伝熱管破損）」については、LOCA（RCPシールLOCA/シールリーク含む）が発生していることから、表7に示すRCPBのDB条件を超えることはない。

「原子炉停止機能喪失」（以下「ATWS」という。）の炉心損傷防止対策としては、共通要因故障対策盤（自動制御盤）（ATWS緩和設備）により主蒸気ラインを隔離することで、1次冷却材温度を上昇させることにより、減速材温度係数の負の反応度帰還効果により原子炉出力を低下させ、また、補助給水ポンプが自動起動することで、蒸気発生器への注水を確保することにより、蒸気発生器による炉心冷却を行うことになる。ATWSで考慮する運転中の異常な過渡変化のうち、「主給水流量喪失」については、共通要因故障対策盤（自動制御盤）（ATWS緩和設備）が動作しない場合に、より多くの機能に期待する必要がある原子炉冷却材圧力バウンダリの健全性確保の観点で厳しくなる事象である。また、「負荷の喪失」については、運転時の異常な過渡変化において最も圧力が高くなる事象である。したがって、有効性評価では、上記の理由から以下の2つの事故シーケンスを選定している。

- ・主給水流量喪失+原子炉トリップ失敗
- ・負荷の喪失+原子炉トリップ失敗

これらの事故シーケンスにおけるSA発生後の1次冷却材圧力の最高値、1次冷却材温度の高温側/低温側の最高値を表7に示す。

表7 原子炉冷却材圧力バウンダリのSA時の圧力・温度（有効性評価結果）

	主給水流量喪失+原子炉トリップ失敗	負荷の喪失+原子炉トリップ失敗	DB条件 （「負荷の喪失」時の評価圧力・温度）
最高圧力	約 18.6MPa[gage]	約 18.6MPa[gage]	17.81MPa[gage]
最高温度 （高温側配管/低温側配管）	約 352℃/約 351℃	約 352℃/約 351℃	339.8℃/308.3℃

表7に示すATWSの有効性評価における解析条件設定は、解析条件及び解析コードの不確かさを考慮して、現実的な条件を基本としつつ、原則、評価項目となるパラメータに対して余裕が小さくなるような設定とすることとしている。

また、不確かさの影響評価を行っており、感度解析として評価結果が厳しくなるように不確かさの重畳を考慮した場合の想定においては、表7に示す評価結果より高くなるもの、すべて一律に圧力・温度の最高値を高くする方向に重畳することは必ずしも現実的でないと考えられること、また、ATWSの有効性評価における解析条件として最も評価指標への影響が大きい減速材温度係数初期値に保守性を有していることから、耐震評価に用いるRCPBの圧力・温度条件として、不確かさの重畳までは考慮せず、表7に示す有効性評価結果の圧力・温度を用いることとした。

なお、後述する短期荷重の継続時間として考慮する時間設定においては、事象発生後に低温停止状態に至る時間を包絡するものとしているため、結果として不確かさの重畳の影響はない。

b. SAで考慮する荷重と継続時間

RCPBについては、DB条件として、「負荷の喪失」時の圧力・温度を用いた評価を行っている。したがって、DB条件を超える時間として、「負荷の喪失」時の荷重条件を超える時間（「短期荷重の継続時間」という。）を確認する。なお、DB条件以下の状態を「長期荷重の状態」とし、この状態の荷重としては「負荷の喪失」時の荷重を用いるが、「負荷の喪失」時の荷重条件と地震を組み合わせた評価はDB側で実施している評価と同じである。

a項で選定した2つの事故シーケンスのうち、DB条件を超える時間帯が長い「主給水流量喪失+原子炉トリップ失敗」の過渡応答図を図9～図11に示す。

1次冷却材圧力は解析実施期間である600秒以内に耐震設計上の設計圧力（「負荷の喪失」の評価圧力）である17.81MPa[gage]を下回っている。

また、1次冷却材温度の高温側（原子炉容器出口配管側）/低温側（原子炉容器入口配管側）は、耐震設計上の設計温度（「負荷の喪失」の評価温度）を超過した後、なだらかに低下する傾向となっている。

長期的な観点では、SA発生後600秒以降、1次冷却材温度の高温側/低温側はほぼ一定で推移する。SA発生後10分で運転員が緊急ほう酸注入を実施することにより、原子炉出力は崩壊熱レベルまで速やかに低下する。これにより1次冷却材温度の高温側/低温側は若干低下し、1次冷却材温度の高温側は速やかに耐震設計上の設計温度である339.8℃を下回る。さらに、低温側配管温度も当該設計温度である308.3℃を下回り、原子炉は事象発生後約4.5時間で高温停止状態となる。その後、運転員が1次系の減圧、減温及び余熱除去系による炉心冷却を行うことにより、事象発生後約26.5時間で低温停止状態に至る。

以上から、荷重の組合せの検討で用いる継続時間としては保守的に 10^{-2} 年（約87時間）とする。

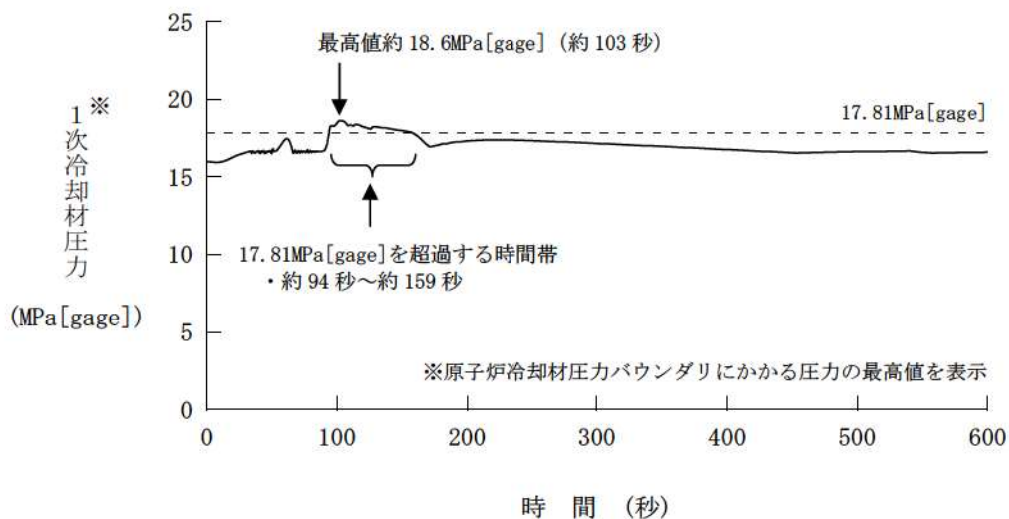


図9 主給水流量喪失+原子炉トリップ失敗(1)

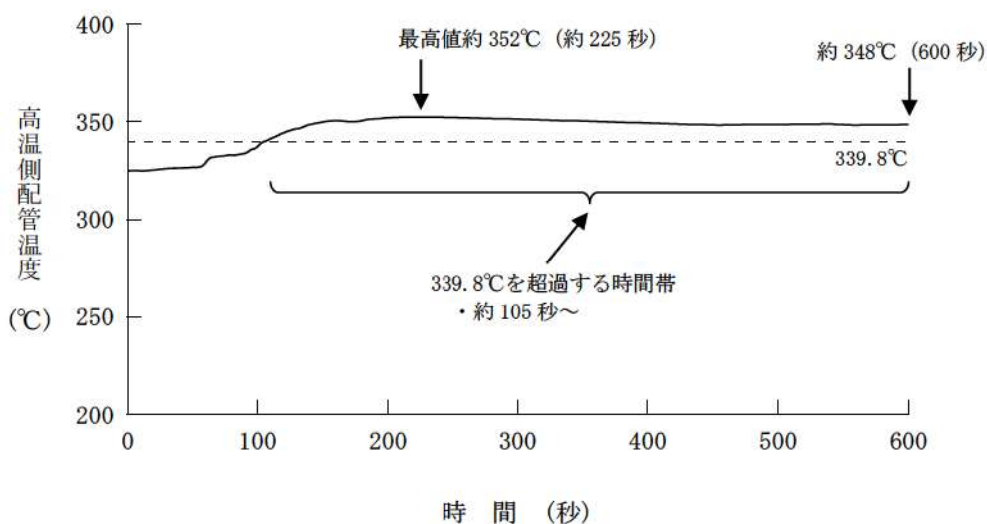


図10 主給水流量喪失+原子炉トリップ失敗(2)

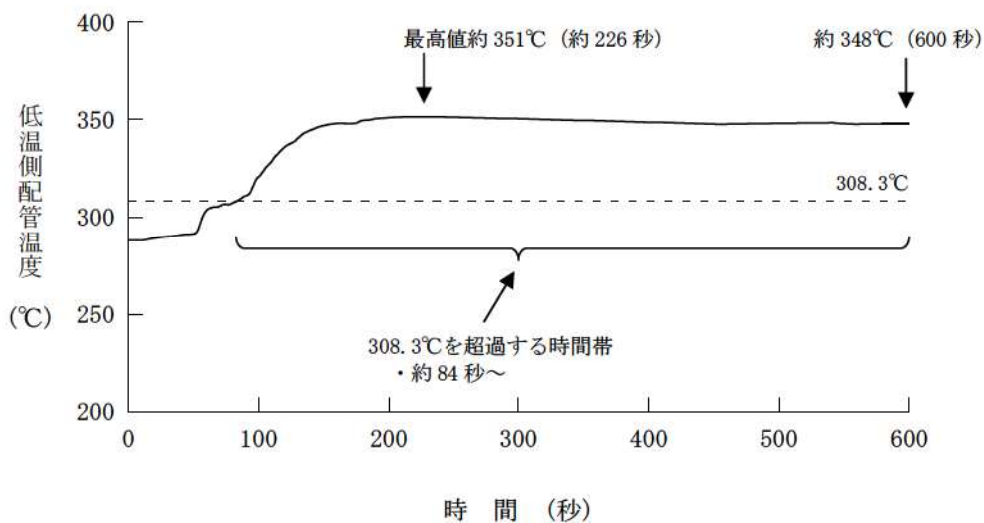


図11 主給水流量喪失+原子炉トリップ失敗(3)

よって、DB 条件を超える期間をまとめると表 8 のとおりとなる。

表 8 SA の継続時間

	継続時間 (短期・長期共通) (注)
主給水流量喪失+原子 炉トリップ失敗	10 ⁻² 年
負荷の喪失+原子炉ト リップ失敗	

(注) 長期荷重の条件は DB 条件を超えることはないことから、短期荷重の条件が DB 条件を超える時間を短期・長期共通の継続時間として設定する。

(3) 地震動の年超過確率

地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し、JEAG4601・補-1984 で記載されている S₂, S₁ の発生確率を基準地震動、弾性設計用地震動の年超過確率に読み替えて適用する。(添付資料 2 参照)

(4) 荷重組合せの検討

(1)～(3)から、SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率を踏まえた事象発生確率は表 9 のとおりとなる。この検討に際し、SA 施設としての重要性を鑑み安全裕度を確保するために、頻度が保守的に算出されるように各パラメータの設定に当たり、以下の事項を考慮している。

【RCPB の SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率に関する考慮】

- ・ SA の発生確率は、個別プラントの炉心損傷頻度を用いず、炉心損傷頻度の性能目標値である 10⁻⁴/炉年を適用している。
- ・ 事象の継続時間については、有効性評価結果から得られる継続時間に基づき 10⁻²年としている。
- ・ 地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し、地震動の年超過確率は JEAG4601・補-1984 に記載の発生確率を用いている。

表 9 より、SA の発生確率、継続時間、地震動の年超過確率の積等も考慮し、工学的、総合的な判断としては、基準地震動、弾性設計用地震動による地震力と組み合わせる必要はないが、弾性設計用地震動による地震力と SA 後長期荷重を組み合わせる。

表9 SAの発生確率，継続時間，地震動の年超過確率を踏まえた事象発生確率

	SAの発生確率	継続時間 (短期，長期荷重共通)	地震動の 年超過確率	事象発生確率
主給水流量 喪失＋原子 炉トリップ 失敗	10 ⁻⁴ /炉年	10 ⁻² 年	基準地震動 ：5×10 ⁻⁴ /年以下	10 ⁻⁹ /炉年以下
			弾性設計用地震動 ：10 ⁻² /年以下	10 ⁻⁸ /炉年以下
負荷の喪失 ＋原子炉ト リップ失敗	10 ⁻⁴ /炉年	10 ⁻² 年	基準地震動 ：5×10 ⁻⁴ /年以下	10 ⁻⁹ /炉年以下
			弾性設計用地震動 ：10 ⁻² /年以下	10 ⁻⁸ /炉年以下

(5) まとめ

以上より，RCPBとしては，SA長期荷重と弾性設計用地震動による地震力を組み合わせることとする。

5.2.4 SA施設の支持構造物

SA施設の支持構造物については，SA後長期の雰囲気温度と5.2.1～5.2.3項それぞれの地震を組み合わせる。ただし，SA施設本体からの熱伝導等を考慮するものとする。具体的な組合せ内容は，5.2.1～5.2.3項による。

6. 許容応力状態の検討結果

5 項の組合せ方針に基づき、各施設の SA と地震の組合せに対する許容応力状態の考え方を以下に示す。許容応力状態の考え方は、全般施設、C/V バウンダリ、RCPB 及び SA 施設の支持構造物に分けて検討することとした。

【運転状態の説明】

I～IV：JEAG4601 で設定している運転状態と同じ

V(L)：SA の状態のうち長期的(過渡状態を除く一連の期間)に荷重が作用している状態

V(S)：SA の状態のうち事象発生直後の短期的に荷重が作用している状態

【許容応力状態】

I_A～IV_A：JEAG4601 で設定している許容応力状態と同じ

III_{AS}～IV_{AS}：JEAG4601 で設定している許容応力状態と同じ

V_A：運転状態 V 相当の応力評価を行う許容応力状態

(SA 時に要求される機能が満足できる許容応力状態)

V_{AS}：許容応力状態 V_A を基本として、それに地震により生ずる応力に対する特別な応力の制限を加えた許容応力状態

(SA 時に要求される機能が満足できる許容応力状態)

6.1 全般施設

5.2.1 項の荷重の組合せ方針から、各組合せ条件に対する許容応力状態を表 10 に示す。

表 10 原子炉格納容器内外の全般施設の荷重の組合せと許容応力状態

運転状態	許容応力状態	DB 施設		SA 施設		備考
		弾性設計用地震動	基準地震動	弾性設計用地震動	基準地震動	
I	I _A	III _{AS}	IV _{AS}	—	IV _{AS}	DB と同じ許容応力状態とする。
II	II _A	III _{AS}	IV _{AS}	—	IV _{AS}	DB と同じ許容応力状態とする。
III	III _A	III _{AS}	IV _{AS}	—	IV _{AS}	DB と同じ許容応力状態とする。
IV(L)	IV _A ECCS 等: I _A [*]	III _{AS} ^{※1}	—	III _{AS} ^{※1}	—	DB と同じ許容応力状態とする。
IV(S)	IV _A	—	—	—	—	—
V(L)	V _A			—	V _{AS} ^{※2}	V _{AS} の許容限界は、泊 3 号炉では、IV _{AS} と同じものを適用する。
V(S)						

※1：ECCS 等に係るもののみ

※2：SA 後短期的なものと、長期的なものを区別せず、それらを包絡する条件を SA 条件として設定する。(原子炉格納容器雰囲気温度の影響を受ける全般施設については、6.2 項の検討結果も考慮する)

6.2 原子炉格納容器バウンダリを構成する設備

5.2.2 項の荷重の組合せ方針から、各組合せ条件に対する許容応力状態を表 11 に示す。DB 条件における評価では、弾性設計用地震動と事故後長期荷重の組合せではⅢ_AS を許容応力状態としているが、これは、ECCS 等と同様、原子炉格納容器が事故を緩和・収束させるために必要な施設に挙げられていることによるものである。

また、DB 施設として原子炉格納容器については、LOCA 後 (DBA) の最終障壁としての安全裕度を確保する意味で、LOCA 後の最大内圧と弾性設計用地震動の組合せを実施している。SA 施設としての原子炉格納容器については、最終障壁としての安全裕度の確認として、重大事故時の原子炉格納容器の最高温度、最高内圧を大きく超える 200℃、2Pd の条件で、原子炉格納容器の放射性物質閉じ込め機能が損なわれることがないことの確認を行う。

表 11 C/V バウンダリの荷重の組合せと許容応力状態

運転状態	許容応力状態	DB 施設		SA 施設		備考
		弾性設計用地震動	基準地震動	弾性設計用地震動	基準地震動	
I	I _A	Ⅲ _A S	IV _A S	—	IV _A S	DB と同じ許容応力状態とする。
II	II _A	Ⅲ _A S	IV _A S	—	IV _A S	DB と同じ許容応力状態とする。
III	III _A	Ⅲ _A S	IV _A S	—	IV _A S	DB と同じ許容応力状態とする。
IV (L)	I* _A	Ⅲ _A S	—	Ⅲ _A S	—	DB と同じ許容応力状態とする。
IV (S)	IV _A	IV _A S ^{※1}	—	—	—	—
V (L)	V _A			V _A S ^{※2}	— ^{※3}	V _A S の許容限界は、泊 3 号炉では、IV _A S と同じものを適用する。
V (S)	V _A			—	—	—

※1：構造体全体としての安全裕度を確保する意味で LOCA 後の最大内圧と弾性設計用地震動による地震力との組合せを考慮する。

※2：原子炉格納容器雰囲気温度の影響を受ける全般施設については、6.1 項の検討結果も考慮する。

※3： 2×10^{-1} 年以降の状態は、基準地震動を組み合わせ、許容応力状態 IV_AS を満足する状態となっていることを確認している。

6.3 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する設備

5.2.3 項の荷重の組合せ方針から、各組合せ条件に対する許容応力状態を表 12 に示す。DB 条件における評価では、弾性設計用地震動と事故後長期荷重の組合せでは、ECCS 等はⅢ_AS を許容応力状態としているが、これは、ECCS 等が事故時に運転を必要とする施設に挙げられていることによるものである。

表 12 RCPB の荷重の組合せと許容応力状態

運転状態	許容応力状態	DB 施設		SA 施設		備考
		弾性設計用地震動	基準地震動	弾性設計用地震動	基準地震動	
I	I _A	III _{AS}	IV _{AS}	—	IV _{AS}	DB と同じ許容応力状態とする。
II	II _A	III _{AS}	IV _{AS}	—	IV _{AS}	DB と同じ許容応力状態とする。
III	III _A	III _{AS}	IV _{AS}	—	IV _{AS}	DB と同じ許容応力状態とする。
IV (L)	IV _A ECCS 等: I [*] _A	IV _{AS} ^{※1}	—	IV _{AS} ^{※1}	—	DB と同じ許容応力状態とする。
IV (S)	IV _A	—	—	—	—	—
V (L)	V _A			V _{AS} ^{※2}	— ^{※3}	V _{AS} の許容限界は、泊 3 号炉では、IV _{AS} と同じものを適用する。
V (S)	V _A			—	—	—

※ 1 : ECCS 等に係るものは III_{AS}

※ 2 : SA と地震の組合せは不要であるが、SA 長期荷重と弾性設計用地震動を組み合わせる。

※ 3 : 10⁻²年以降の状態は、基準地震動を組み合わせ、許容応力状態 IV_{AS} を満足する状態となっていることを確認している。

6.4 SA 施設の支持構造物

SA 施設の支持構造物についての具体的な許容応力状態は、6.1~6.3 項による。

7. まとめ

SA 施設の耐震設計に当たっては、SA は地震の独立事象として位置づけた上で、SA の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係や様々な対策、事故シーケンスを踏まえ、SA 荷重と基準地震動、弾性設計用地震動いずれか適切な地震力を組み合わせて評価することとし、その組合せ検討結果としては、以下のとおりとなる。

【凡例】
○：組合せ要
－：組合せ不要

【全般施設】

	①SA 発生確率	②継続時間	③地震動の年超過確率	①×②×③	組合せ要否	考慮する組合せ
※1 SA 荷重	10 ⁻⁴ /炉年	40 年※2	5×10 ⁻⁴ /年 (基準地震動)	10 ⁻⁵ /年以下	○	SA 荷重 + 基準地震動
			10 ⁻² /年 (弾性設計用地震動)	10 ⁻⁴ /年以下	○	

※1：短期荷重，長期荷重を区別せず，それらを包絡する条件と基準地震動を組み合わせる。

※2：継続時間は40年と設定するが，SAの収束においては早急な対応に努める。

【C/V バウンダリ】

	①SA 発生確率	②継続時間	③地震動の年超過確率	①×②×③	組合せ要否	考慮する組合せ
短期 荷重	10 ⁻⁴ /炉年	10 ⁻² 年※1	5×10 ⁻⁴ /年 (基準地震動)	10 ⁻⁹ /年以下	－	SA 長期荷重 + 弾性設計用地震動
			10 ⁻² /年 (弾性設計用地震動)	10 ⁻⁸ /年以下	－	
長期 荷重	10 ⁻⁴ /炉年	2×10 ⁻¹ 年※2	5×10 ⁻⁴ /年 (基準地震動)	10 ⁻⁸ /年以下	－	
			10 ⁻² /年 (弾性設計用地震動)	10 ⁻⁶ /年以下	○	

※1：最高使用圧力・温度を超える時間

※2：通常運転圧力・温度を超える時間

【RCPB】

	①SA 発生確率	②継続時間	③地震動の年超過確率	①×②×③	組合せ要否	考慮する組合せ
短期荷重	10 ⁻⁴ /炉年	10 ⁻² 年	5×10 ⁻⁴ /年 (基準地震動)	10 ⁻⁹ /年以下	—	SA 長期荷重 + 弾性設計用地震動
			10 ⁻² /年 (弾性設計用地震動)	10 ⁻⁸ /年以下	—	
長期荷重	10 ⁻⁴ /炉年	10 ⁻² 年	5×10 ⁻⁴ /年 (基準地震動)	10 ⁻⁹ /年以下	—	
			10 ⁻² /年 (弾性設計用地震動)	10 ⁻⁸ /年以下	—	

また、荷重の組合せと許容応力状態の関係は以下のとおりとなる。

運転状態	許容応力状態	地震動		備考
		弾性設計用地震動	基準地震動	
I	I _A	—	IV _A S	DB と同じ許容応力状態とする。
II	II _A	—	IV _A S	DB と同じ許容応力状態とする。
III	III _A	—	IV _A S	DB と同じ許容応力状態とする。
IV (L)	IV _A / I [*] _A	IV _A S/ III _A S ^{*1}	—	DB と同じ許容応力状態とする。
IV (S)	IV _A	—	—	—
V (L)	V _A	V _A S ^{*2}	V _A S ^{*3, *4}	V _A S の許容限界は、泊 3 号炉では、IV _A S と同じものを適用する。
V (S)	V _A	—	V _A S ^{*3}	V _A S の許容限界は、泊 3 号炉では、IV _A S と同じものを適用する。

※ 1 : C/V 及び ECCS 等に係るものは III_AS

※ 2 : C/V バウンダリと RCPB に適用

※ 3 : 全般施設に適用し、SA 後短期的なものと、長期的なものを区別せず、それらを包絡する条件を SA 条件として設定する。

※ 4 : C/V バウンダリについては 2×10⁻¹年以降の状態、RCPB については 10⁻²年以降の状態は、基準地震動を組み合わせ、許容応力状態 IV_AS を満足する状態となっていることを確認している。

(補足1) SA 施設に対する許容応力状態の考え方

1. はじめに

SA 施設の耐震設計として、設置許可基準規則では、「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ものであること」（第39条第1項第1号、第3号）とされており、許容限界の設定に際しては、DB 施設の機能維持設計の解釈である第4条第3項に係る別記2の規定に準ずる。具体的な許容限界の設定は、JEAG4601のDB 施設に対する規定内容を踏まえ、SA 施設における荷重の組合せと許容限界の設定方針を定めた。

本資料では、DB 施設を兼ねる SA 施設である原子炉格納容器を代表に、許容応力状態の考え方を示す。

2. DB 施設としての原子炉格納容器の考え方

DB 施設の耐震設計として、設置許可基準規則では、弾性設計（第4条第1項）と機能維持設計（第4条第3項）が求められている。それらの基本的な考え方は、別記2によると、以下のとおりである。

【地震力】

事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること

【許容限界】

弾性設計 : 局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ること

機能維持設計 : 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さないこと

これらの弾性設計と機能維持設計の考え方の比較を図1に示す。

JEAG4601の許容応力状態の基本的な考え方を参考に、DB 施設の各運転状態と地震力との組合せに対する許容応力状態を表1に整理した。

運転状態Ⅰ～Ⅲと弾性設計用地震動の組合せに対しては、許容応力状態Ⅲ_ASの許容限界が、また、運転状態Ⅰ～Ⅲと基準地震動の組合せ及び運転状態Ⅳと弾性設計用地震動の組合せに対しては、許容応力状態Ⅳ_ASの許容限界が適用される。

ここで、JEAG4601において、ECCS等及び原子炉格納容器に属する機器は、本来運転状態Ⅳ(L)を設計条件としていることから、運転状態Ⅳ(L)と弾性設計用地震動の組合せに対して、許容応力状態Ⅲ_ASの許容限界を適用している。この考え方を反映し、DB 施設の原子炉格納容器についての各運転状態と地震力との組合せに対する許容応力状態を表2の通り定めた。

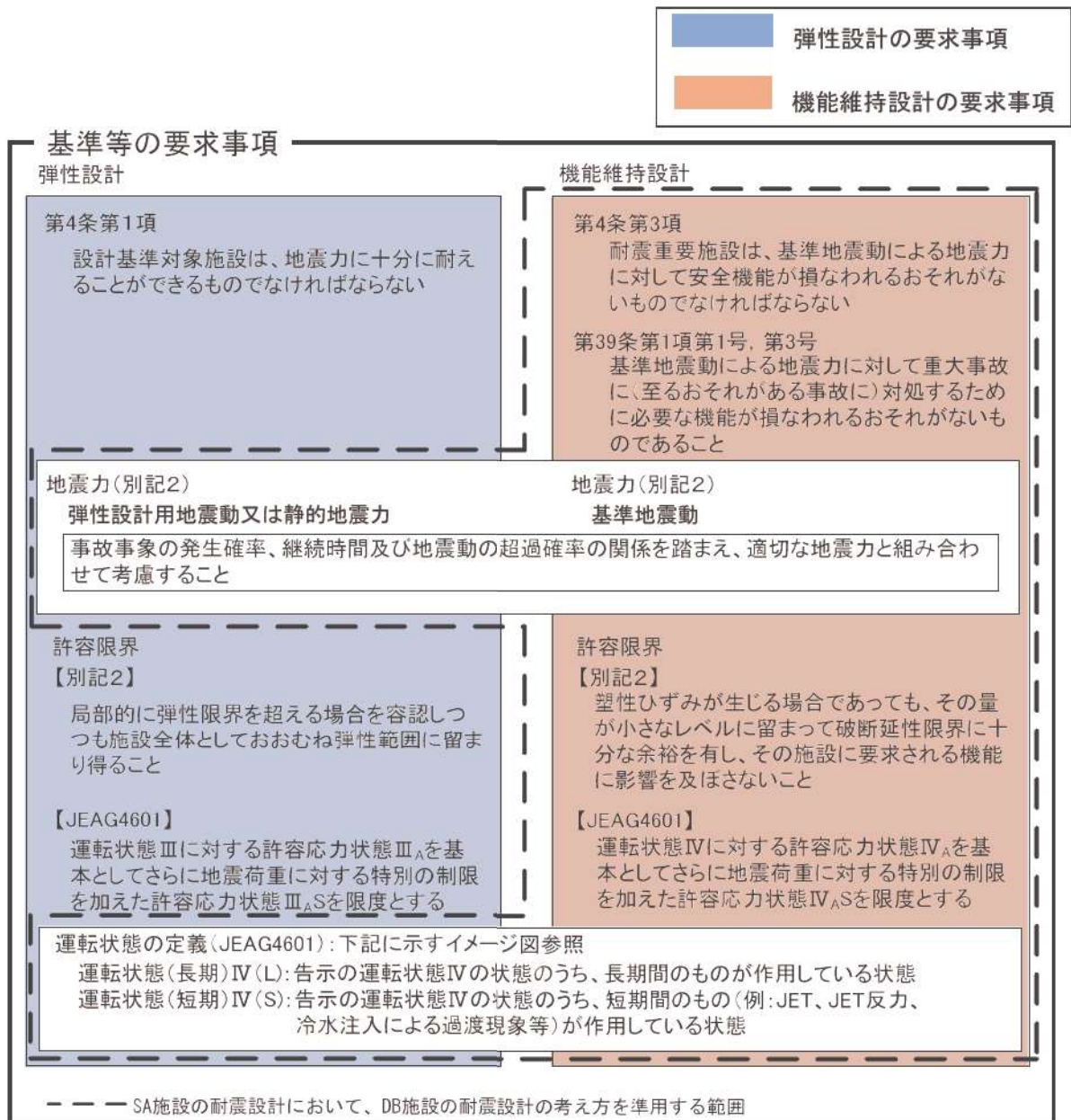


図1 弾性設計と機能維持設計の考え方

表1 許容応力区分 (ECCS 等以外)

地震動 \ 運転状態	—*	弾性設計用 地震動	基準 地震動
I	I _A	III _A S	IV _A S
II	II _A	III _A S	IV _A S
III	III _A	III _A S	IV _A S
IV (L)	IV _A	IV _A S	—
IV (S)	IV _A	—	—

※ 本列には，強度評価で使用する許容応力状態を記載しているが，JEAG4601 に倣い，—と記載する。(以降の表も同様)

表2 許容応力区分 (ECCS 等)

地震動 \ 運転状態	—	弾性設計用 地震動	基準 地震動
I	I _A	III _A S	IV _A S
II	II _A	III _A S	IV _A S
III	III _A	III _A S	IV _A S
IV (L)	I* _A	III _A S	—
IV (S)	IV _A	—*	—

【JEAG4601】

ECCS 等に属する機器は，本来運転状態IV (L) を設計条件としている。すなわち当該設備においては，この状態が運転状態 I に相当するので，許容応力状態 I*_A とした。

※ 原子炉格納容器は，LOCA 後の最終障壁となることから，構造全体としての安全裕度を確認する意味で LOCA 後の最大内圧と弾性設計用地震動 (又は静的地震力) との組合せを考慮する。この場合の評価は，許容応力状態IV_AS の許容限界を用いて行う。

3. SA 施設としての原子炉格納容器の考え方

SA 施設の耐震設計として、設置許可基準規則では、「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ものであること」（第 39 条第 1 項第 1 号、第 3 号）とされており、以下のとおり、機能維持設計の解釈である第 4 条第 3 項に係る別記 2 の規定に準ずる。

【地震力】

事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の年超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること

【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さないこと

DB 施設の考え方のうち、SA 施設の機能維持設計で準ずる範囲を図 1 の破線で示す。

これらを基に、以下のとおり、SA 施設としての原子炉格納容器の地震力及び許容限界を検討した。

【地震力】

最高使用圧力・温度を超える期間（ 10^{-2} 年まで）を運転状態 V (S)、通常運転状態を超える期間（ 2×10^{-1} 年まで）を運転状態 V (L) と定義し、頻度概念を適用して各運転状態と組み合わせる適切な地震力を検討した。

この検討に際し、SA 施設としての重要性を鑑み安全裕度を確保するために、頻度が保守的に算出されるよう各パラメータの設定に当たり、以下の事項を考慮した。

- ① SA の発生確率は、個別プラントの炉心損傷頻度 (CDF) を用いず、CDF の性能目標値である 10^{-4} /炉年を適用している。
- ② 事象の継続時間について、短期荷重については、有効性評価結果から得られる継続時間 7.5×10^{-3} 年に基づき 10^{-2} 年に、長期荷重については、圧力低減方策により通常運転状態程度になる時間 10^{-1} 年に基づき 2×10^{-1} 年と設定した。
- ③ 地震ハザード解析結果から得られる年超過確率を参照し、地震動の年超過確率は JEAG4601・補-1984 に記載の発生確率を用いた。

その結果、運転状態 V (L) と組み合わせる地震力と弾性設計用地震動による地震力を設定した。（表 3 参照）

表3 C/V バウンダリの SA と地震の組合せの検討結果

運転状態	①SA の発生確率	②事象の継続時間	③地震動の年超過確率	④ ①～③の積
V (S)	10 ⁻⁴ /炉年	10 ⁻² 年	基準地震動 : 5×10 ⁻⁴ /年以下	10 ⁻⁹ /炉年以下
			弾性設計用地震動 : 10 ⁻² /年以下	10 ⁻⁸ /炉年以下
2×10 ⁻¹ 年		基準地震動 : 5×10 ⁻⁴ /年以下	10 ⁻⁸ /炉年以下	
		弾性設計用地震動 : 10 ⁻² /年以下	10 ⁻⁶ /炉年以下	
V (L)				

【許容限界】

DB 条件を超える運転状態 V の許容応力状態として V_A を定義し、さらに地震との組合せにおいては、許容応力状態 V_{AS} を定義した。

新たに定義する許容応力状態 V_{AS} は、SA に対処するために必要な機能が損なわれない許容限界であり、前述の保守的な考慮により設定された運転状態 V (L) と弾性設計用地震動による地震力との組合せに対して、泊 3 号炉では、機能維持設計の許容限界として適用実績のある許容応力状態 IV_{AS} と同じ許容限界を設定する。

上記の基本的な考え方にに基づき検討すると、表 4 に整理される。

加えて、泊 3 号炉では、DBA の状態である運転状態 I ~ IV は、DB 施設と同様の許容応力状態とし、各運転状態と地震力の組合せに対する許容応力状態を表 5 のとおり設定した。

表 4 機能維持設計の考え方を適用した場合の原子炉格納容器の許容応力区分

運転状態 \ 地震動	—※	弾性設計用 地震動	基準 地震動
I	I_A		IV_{AS}
II	II_A		IV_{AS}
III	III_A		IV_{AS}
IV (L)	I^*_A	IV_{AS}	—
IV (S)	IV_A	—	—
V (L)	V_A	V_{AS} (IV_{AS})	—※
V (S)	V_A	—	—

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て考慮すること。

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さないこと。

※ 2×10^{-1} 年以降の状態は，基準地震動を組み合わせ，許容応力状態 IV_{AS} を満足する状態となっていることを確認している。

表 5 DB 施設の許容応力状態に配慮した場合の原子炉格納容器の許容応力区分

地震動 運転状態	—※	弾性設計用 地震動	基準 地震動
I	I _A		IV _A S
II	II _A		IV _A S
III	III _A		IV _A S
IV (L)	I [*] _A	IV _A S	—
IV (S)	IV _A	—	—
V (L)	V _A	V _A S (IV _A S)	—※
V (S)	V _A	—	—

【泊 3 号炉の方針】

DBA の状態である運転状態 I ~ IV は、DB 施設と同様の許容応力状態とする。

※ 2×10⁻¹年以降の状態は、基準地震動を組み合わせ、許容応力状態IV_AS を満足する状態となっていることを確認している。

4. SA 施設と DB 施設の荷重条件に対する許容応力状態の比較

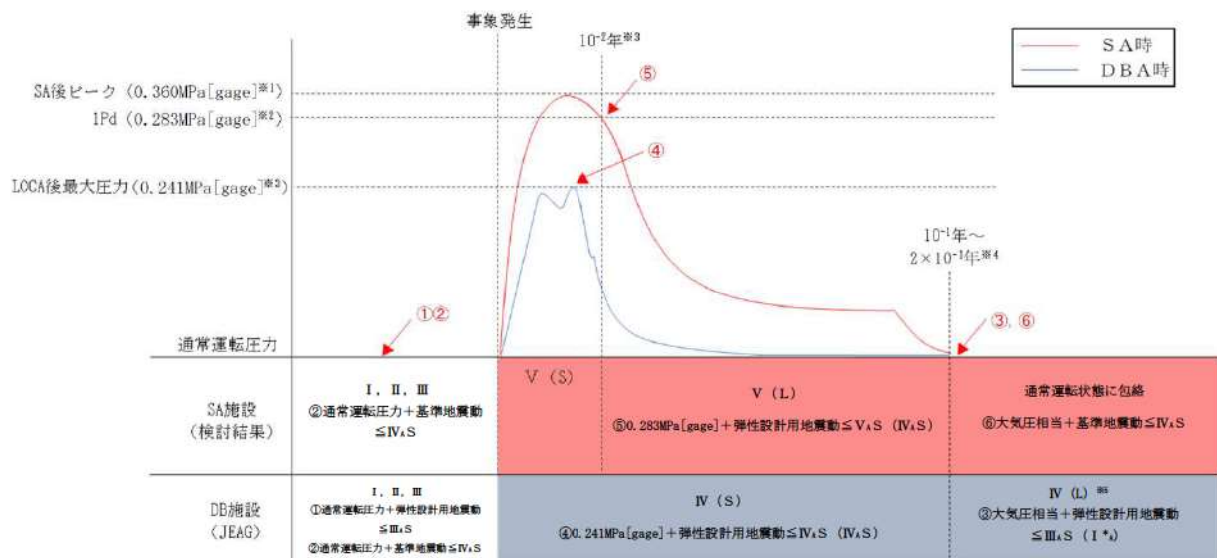
表 6 及び図 2 に今回の SA 施設と DB 施設の荷重条件に対する許容応力状態を比較する。比較に際し、表 6 と図 2 の番号が整合するように記載している。

今回の SA 施設の荷重条件は、DB 施設として規格基準上求められる設計条件を上回るものとなっている。

表 6 SA 施設と DB 施設の荷重条件に対する C/V の許容応力状態の比較

運転状態	許容応力状態	圧力条件 [MPa (gage)]	DB 施設		SA 施設	
			弾性設計用地震動	基準地震動	弾性設計用地震動	基準地震動
I	I _A	通常運転 圧力	①Ⅲ _{AS}	②Ⅳ _{AS}	—	②Ⅳ _{AS}
II	II _A		①Ⅲ _{AS}	②Ⅳ _{AS}	—	②Ⅳ _{AS}
III	III _A		①Ⅲ _{AS}	②Ⅳ _{AS}	—	②Ⅳ _{AS}
IV (L)	I* _A	LOCA 後 10 ⁻¹ 年後	③Ⅲ _{AS}	—	③Ⅲ _{AS}	—
IV (S)	IV _A	0.241 ^{※1}	④Ⅳ _{AS} ^{※4}	—	—	—
V (L)	V _A	0.283 ^{※2}			⑤V _{AS} ^{※5}	— ^{※6}
V (S)	V _A	0.360 ^{※3}			—	—

- ※1：運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故のうち、原子炉格納容器圧力が最も高くなる「原子炉冷却材喪失」の評価結果
- ※2：原子炉格納容器の最高使用圧力
- ※3：重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故のうち、原子炉格納容器圧力が最も高くなる「C/V 先行破損」及び「C/V 過圧破損」の評価結果
- ※4：構造体全体としての安全裕度を確認する意味で LOCA 後の最大内圧と弾性設計用地震動（又は静的地震力）との組合せを考慮する。
- ※5：V_{AS} の許容限界は、泊 3 号炉では、IV_{AS} と同じものを適用する。
- ※6：2×10⁻¹ 年以降の状態は、基準地震動を組み合わせ、許容応力状態Ⅳ_{AS} を満足する状態となっていることを確認している。（評価⑥）



- ※1 : 重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故のうち、原子炉格納容器圧力が最も高くなる「C/V 先行破損」及び「C/V 過圧破損」の評価結果
- ※2 : 原子炉格納容器の最高使用圧力
- ※3 : 運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故のうち、原子炉格納容器圧力の最も高くなる「原子炉冷却材喪失」の評価結果
- ※4 : 事象の継続時間については、解析結果等より保守的に設定している。
- ※5 : SA 施設としてのC/Vについても確認する

図2 SA 施設と DB 施設の荷重条件に対する C/V の許容応力状態の比較 (概念図)

(補足2) 事象発生確率の考え方

日本及び米国では性能目標として、CDFであれば 10^{-4} /炉年、CFFであれば 10^{-5} /炉年程度とされている。

DB施設の耐震設計の際のスクリーニング基準である 10^{-7} /炉年という値は、CDFやCFFの性能目標と比較すると、事象の発生確率として一般的に十分に低いと見なされている値である。(表1参照)

米国標準審査指針においても、重大な核分裂生成物の放出に至る事故を生じさせる可能性のある事象に関する十分低い確率として許容しうる基準として、 10^{-7} /炉年という値が用いられている。また、航空機落下に関しても 10^{-7} /年という値が用いられている。

本補足では、DB施設の耐震設計の際のスクリーニング基準である 10^{-7} /炉年を踏まえ、SA施設の耐震設計に用いるスクリーニングの目安を検討する。

表1 日本、米国の安全目標と地震との組合せ条件

	米国 (NRC)	日本
安全目標	<p>10⁻⁶/炉年</p> <p>【性能目標】</p> <p>10⁻⁴/炉年(CDF)</p> <p>10⁻⁵/炉年(LERF)</p> <p>(Regulatory guide 1.174 Rev.1, 2002)</p> <p>【参考】IAEAの安全目標</p> <p>○既存の原子力発電所について、 重大な炉心損傷<約10⁻⁴/炉年 大規模放出頻度<約10⁻⁵/炉年</p> <p>○将来の原子力発電所について、 重大な炉心損傷<約10⁻⁵/炉年 大規模放出頻度<約10⁻⁶/炉年 (75-INSAG-3 Rev.1 INSAG-12)</p>	<p>10⁻⁶/炉年</p> <p>【性能目標】</p> <p>10⁻⁴/炉年(CDF)</p> <p>10⁻⁵/炉年(CFF-1)</p> <p>10⁻⁶/炉年(CFF-2)(100TBqの管理目標(環境への影響の視点))</p> <p>(第2回 原子力規制委員会(平成25年4月10日)資料5)</p> <p>(第2回 原子力規制委員会での議論)</p> <p>○平成18年までに旧原子力安全委員会安全目標専門部会において詳細な検討が行われており、この検討結果は原子力規制委員会が安全目標を議論する上で十分に議論の基礎となるものと考えられる。</p> <p>(安全目標に関する調査審議状況の中間とりまとめ 平成15年12月)</p> <p>(発電用軽水型原子炉施設の性能目標について 平成18年3月)</p> <p>○東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえ、放射性物質による環境への汚染の視点も安全目標の中に取り込み、万一の事故の場合でも環境への影響をできるだけ小さくとどめる必要がある。具体的には、世界各国の例も参考に、発電用原子炉については、 事故時のCs137の放出量が100TBqを超えるような事故の発生頻度は、100万年に1回程度を超えないように抑制されるべきである(テロ等によるものを除く) ことを、追加すべきである。</p>
地震との組合せ	<p>「適切な組合せ」を考慮する。 具体的な記載はなし。 (10CFR50 付則A「一般設計指針(GDC)」)</p>	<p>(設置許可基準規則第4条解釈の別記2(=DB施設に対する規定))</p> <p>発生確率、継続時間、地震動の超過確率を踏まえて、適切な地震力と組み合わせる。</p> <p>(JEAG4601(=DB施設に対する規定))</p> <p>10⁻⁷/炉年以下の発生確率は考慮しない。</p>
(参考) 航空機落下の判断基準	<p>10⁻⁷/年 (SRP3.5.1.6 AIRCRAFT HAZARDS)</p> <p>【参考】</p> <p>10CFR100(立地基準)におけるオフサイト・ハザード(重大なFPの放出に至る事故を生じさせる可能性のある事象)に関する十分低い確率として容認しうる基準として、正確に確率を推定するのが難しい場合は、10⁻⁷/年としている。 (SRP 2.2.3 EVALUATION OF POTENTIAL ACCIDENTS)</p>	<p>10⁻⁷/年</p> <p>実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について(平成21・06・25 原院第1号。平成21年6月30日原子力安全・保安院制定)</p>

1. 確率論的リスク評価における「影響」について

- ・原子力施設の安全性を議論する際の「リスク」とは、施設周辺の人々の健康や社会、環境に影響を及ぼす潜在的危険性、例えば、炉心が損傷し、放射性物質が放出され、人々等に被害をもたらす場合の発生確率と被害の大きさの積のことをいう。
- ・リスクの定量的評価の技術である確率論的リスク評価（PRA）における「影響」とは、健康や社会、環境への被害である。その被害には、プラント安全の脅威となる炉心損傷や格納容器機能喪失を含んでいる。

- ・炉心損傷頻度(CDF)
- ・格納容器機能喪失頻度(CFF)

炉心損傷、格納容器機能喪失という「影響」について、そのシナリオ群の頻度の合計

- ・施設の有するリスクが安全目標に適合していることの判断の目安となる性能目標
 - 炉心損傷頻度(CDF)を 10^{-4} /炉年 以下
 - 格納容器機能喪失頻度(CFF)を 10^{-5} /炉年 以下

- ・したがって、性能目標には「影響」が考慮されている

原子力安全委員会の安全目標専門部会

- 安全目標案として、「原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによる、施設の敷地境界付近の公衆の個人の平均急性死亡リスクは、年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきである。また、原子力施設の事故に起因する放射線被ばくによって生じ得るがんによる、施設からある範囲の距離にある公衆の個人の平均死亡リスクは、年あたり百万分の1程度を超えないように抑制されるべきである。」（平成15年12月の中間とりまとめ）
- 発電用軽水型原子力炉施設を対象として、施設の有するリスクが安全目標案に適合していることの判断の目安となる性能目標として、「1基あたりの炉心損傷頻度は年あたり1万分の1程度以下、1基あたりの格納容器機能喪失頻度は年あたり10万分の1程度以下とし、両方が同時に満足されること」（平成18年3月報告書）

2. スクリーニング基準の設定の考え方

項目	目標値 (注)	スクリーニング 基準(／炉年)	スクリーニング基準を定めている事例(※2)
炉心損傷頻度 (CDF)	10^{-4} (／炉年)	10^{-6} (／炉年)	・原子力学会標準(外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準) ・米国ASME／ANS RA-Sa-2009(EXT-C1)
格納容器機能 喪失頻度(CFF)	10^{-5} (／炉年)	10^{-7} (／炉年)	・米国SRP3.5.1.6(航空機落下) ・航空機落下確率評価基準(平成21年6月30日原子力安全・保安院)

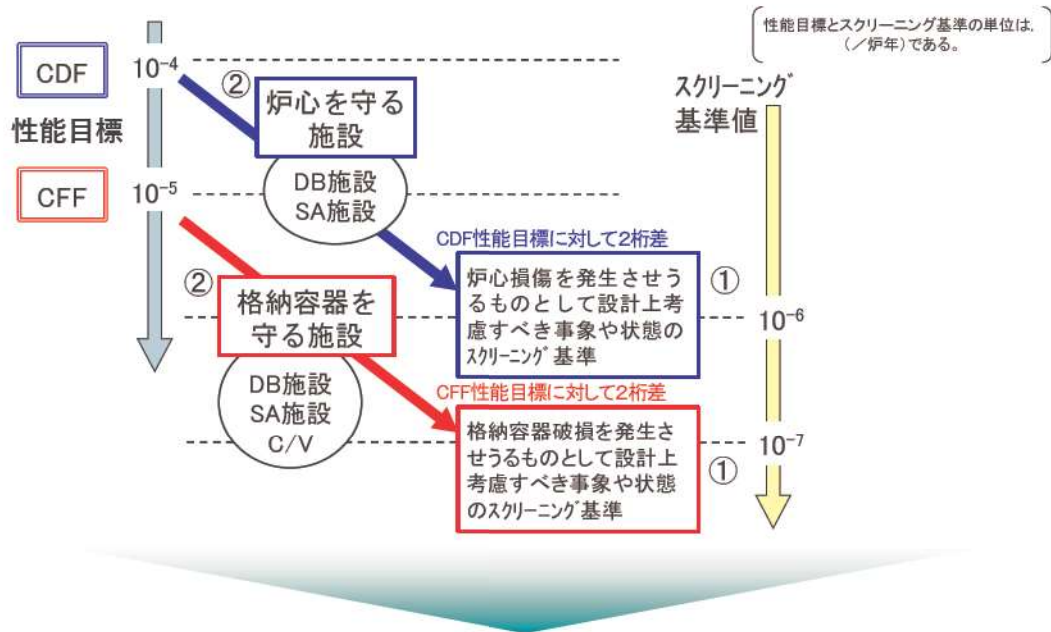
(注) 原安委「発電用軽水型原子炉施設の性能目標について」より

(※2)【参考1】を参照

CDF 目標値 10^{-4} /炉年に対しては2桁を見越した 10^{-6} /炉年が、CFF 目標値 10^{-5} /炉年に対しても2桁を見越した 10^{-7} /炉年がスクリーニング基準として用いられている例があるが、これは、目標に対する相対割合として1%を下回る頻度の事象であるので、これを考慮しない場合であっても目標に対して影響がないとみなしている。

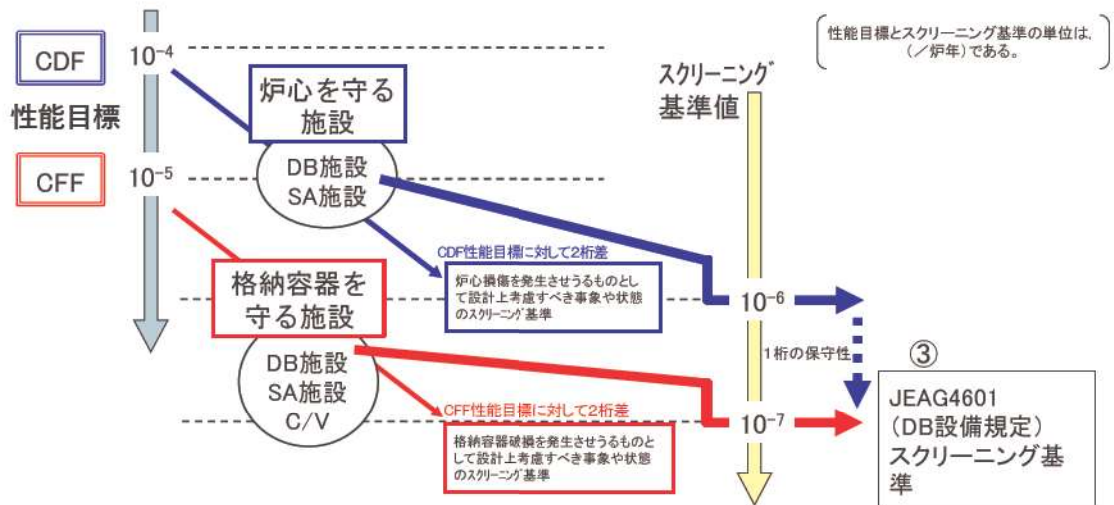
(注) スクリーニング基準とは、頻度への影響度を勘案し、考慮する必要がないと判断できるしきい値

3. スクリーニング基準設定の体系的整理



- ① 炉心を守る設備の設計に際して、スクリーニング基準として 10^{-6} /炉年（性能目標 $10^{-4} \times 10^{-2}$ ）を適用することは妥当であり、また、C/Vを守る設備の設計に際して、スクリーニング基準として 10^{-7} /炉年（性能目標 $10^{-5} \times 10^{-2}$ ）を適用することは妥当と考える。
- ② 『炉心を守る』という観点からは設備による違いがあるものではなく、いずれもスクリーニング基準として 10^{-6} を適用することが妥当と考える。また、同様に『C/Vを守る』という観点からも設備による違いではなく、目的に応じたスクリーニング基準として 10^{-7} /炉年を用いることは妥当と考える。

4. スクリーニング基準設定の体系的整理と JEAG4601 との関係性



③ DB施設に対する基準であるJEAG4601で、炉心を守る設備とC/Vを守る設備の両方に対してスクリーニング基準として 10^{-7} / 炉年をが採用されていることは、前述のスクリーニング基準設定の体系的整理から言えば、 10^{-7} / 炉年はC/Vを守る設備の基準に相当し、炉心を守る設備に対して1桁保守性を有している。

泊3号炉の荷重の組合せの検討においては、SA施設としての重要性を鑑み、JEAG4601に規定されているDB施設の設計の際のスクリーニング基準である 10^{-7} / 炉年に保守性を見込んだ 10^{-8} / 炉年をSA施設共通のスクリーニングの目安とする。

【参考1】スクリーニング基準を定めている事例内容について

<ul style="list-style-type: none"> 日本原子力学会 AESJ-SC-RK008:2014「外部ハザードに対するリスク評価方法の選定に関する実施基準」 米国 ASME/ANS RA-Sa-2009「Standard for Level 1/LERF PRA for NPPs」(EXT-C1) 	<ul style="list-style-type: none"> AESJの外部ハザード選定標準では、外部ハザードが炉心損傷リスクを有するか否かの判断基準値として、“ハザード発生頻度分析”，“決定論的なCDF評価”のいずれの評価での判断基準値も発生頻度で10^{-6}/年と置くことが考えられる。 ASME/ANS RA-Sa-2009 PRAスタンダードにおいて、外部ハザードにより炉心損傷にならない、あるいはCDFが受容可能な程度に小さい、を判断するためのスクリーニング基準に10^{-6}/炉年を用いている。
<ul style="list-style-type: none"> 米国 SRP3.5.1.6 (航空機落下) 	<ul style="list-style-type: none"> 放射線影響が公衆の被ばく線量に関するガイドラインの判断基準値を越える原子炉施設への航空機落下事故の発生確率が10^{-7}/炉年以下となること。
<ul style="list-style-type: none"> 航空機落下確率評価基準 (平成21年6月30日原子力安全・保安院) 	<ul style="list-style-type: none"> 標準的な評価手法に基づき、原子炉施設へ航空機が落下する確率を評価し、それらの評価結果の総和が10^{-7}/炉年を超えないこと。 立地点における状況を現実的に考慮した評価を行い、その妥当性を確認した上で、航空機落下の発生確率の総和が10^{-7}/炉年を超えないこと。

(補足3)「地震の従属事象」と「地震の独立事象」について

運転状態V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、DB施設の耐震設計の考え方に基づく。なお、確率論的な考察も考慮する。

1. 「地震の従属事象」と「地震の独立事象」についての当社の定義

判断に当たり、SA施設の評価における「地震の従属事象」、「地震の独立事象」について当社の定義を示す。この定義はDB施設に対して従前より適用してきた考え方に基づくものであり、JEAG4601の規定とも整合したものとなっている。

(1) 地震の従属事象

設置許可基準規則の解釈別記2における「地震によって引き起こされる事象（地震の従属事象）」の当社の定義は以下のとおりである。

- ・ある地震力を想定して、その地震力未滿で設計された設備が、その地震力を上回る地震が発生した際に確定論的に設備が損傷すると仮定した場合に発生する事象

(2) 地震の独立事象

設置許可基準規則の解釈別記2における「地震によって引き起こされるおそれのない事象（地震の独立事象）」の当社の定義は以下のとおりである。

- ・上記のような確定論的な評価では引き起こされるおそれのない事象

なお、JEAG4601においては、地震の従属事象は地震との組合せを実施し、地震の独立事象については、事象の発生頻度、継続時間、地震の発生確率を踏まえ、 10^{-7} 回/炉年を超える事象は組合せを実施している。

2. DB施設の耐震設計の考え方等に基づく判断

耐震Sクラス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のないよう設計されている。この安全機能にかかる設計は、耐震Sクラス施設自体が、基準地震動による地震力に対して、損傷しないよう設計するだけでなく、下位クラスに属するものの波及的影響等に対しても、その安全機能を損なわないよう設計することも含まれる。(表1)

波及的影響を考慮したSクラス施設の設計においては、以下の4つの観点で行う。

- 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、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、落下等による耐震重要施設への影響

耐震Sクラス施設が健全であれば、炉心損傷防止に係る重大事故等対策の有効性評価において想定したすべての事故シーケンスに対し、基準地震動相当の地震により、起因事象が発生したとしても緩和設備が機能し、DB設計の範囲で事象を収束させることができることを確認した。

(表2)

したがって、SA施設に対する耐震設計における荷重の組合せの検討としては、基準地震動相当の地震に対して、運転状態Vは地震によって引き起こされるおそれのない「地震の独立事象」

として扱い、運転状態Vの運転状態と地震力とを適切に組み合わせる。

表1 耐震Sクラスの設計

地震の影響が考えられる事象		耐震性の担保
耐震重要施設自体の損傷		基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないよう設計する。(4条)
下位クラスの損傷の影響による耐震重要施設の損傷		耐震重要施設が、下位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。(4条)
地震随件事象	溢水による耐震重要施設の損傷	安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないよう設計する。(9条)
	津波による耐震重要施設の損傷	設計基準対象施設は、基準津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。(5条)
	火災による耐震重要施設の損傷	設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう設計する。(8条)

表2 地震の従属性としての適用性について (2/2)

4	原子炉格納容器の 冷却機能喪失	中破断LOCA+格納容器スプレイ注入失敗	中破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV		
			格納容器スプレイ注入系	1次冷却材管	○				
		中破断LOCA+格納容器スプレイ再循環失敗	中破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×		運転状態IV	
				格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力				○
			格納容器スプレイ再循環系	1次冷却材管	○	-			-
				格納容器スプレイヘッド	○				
	格納容器圧力			○					
	1次冷却材管			○					
	小破断LOCA+格納容器スプレイ注入失敗	小破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態II			
		格納容器スプレイ注入系	1次冷却材管	○					
	小破断LOCA+格納容器スプレイ再循環失敗	小破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態II			
			格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○		
格納容器スプレイ再循環系		1次冷却材管	○	-	-				
		格納容器スプレイヘッド	○						
		格納容器圧力	○						
		1次冷却材管	○						
5	原子炉停止機能喪失	地震AT+原子炉トリップ失敗	地震AT	原子炉トリップ	○	×	運転状態II		
			原子炉トリップ	原子炉トリップ遮断機構	○				
	大破断LOCA+低圧注入失敗	大破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態IV			
			格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○		
		低圧注入系	1次冷却材管	○	-		-		
			格納容器スプレイヘッド	○					
			格納容器圧力	○					
			1次冷却材管	○					
	大破断LOCA+蓄圧注入失敗	大破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態IV			
			格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○		
	中破断LOCA+蓄圧注入失敗	中破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態IV			
			格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○		
蓄圧注入系		1次冷却材管	○	-	-				
		格納容器スプレイヘッド	○						
		格納容器圧力	○						
		1次冷却材管	○						
中破断LOCA+高圧注入失敗	中破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV				
		1次冷却材管	○						
中破断LOCA+高圧注入失敗	中破断LOCA	蓄圧注入系	○	-	-				
		高圧注入系	○						
小破断LOCA+高圧注入失敗	小破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態II				
		格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○			
大破断LOCAを上回る規模のLOCA(Excess LOCA)	Excess LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV				
		1次冷却材管	○						
6	ECCS注水機能喪失	大破断LOCA+低圧注入失敗	大破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV		
			低圧注入系	1次冷却材管	○				
		大破断LOCA+蓄圧注入失敗	大破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×		運転状態IV	
				格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力				○
		蓄圧注入系	1次冷却材管	○	-	-			
			格納容器スプレイヘッド	○					
	格納容器圧力		○						
	1次冷却材管		○						
	中破断LOCA+蓄圧注入失敗	中破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV			
			1次冷却材管	○					
	中破断LOCA+高圧注入失敗	中破断LOCA	蓄圧注入系	○	-	-			
			高圧注入系	○					
小破断LOCA+高圧注入失敗	小破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態II				
		格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○			
大破断LOCAを上回る規模のLOCA(Excess LOCA)	Excess LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV				
		1次冷却材管	○						
7	ECCS再循環機能喪失	大破断LOCA+低圧再循環失敗+高圧再循環失敗	大破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV		
			低圧再循環系	1次冷却材管	○				
		低圧再循環系	格納容器スプレイヘッド	○	-	-			
			格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力				○	
			1次冷却材管	○					
			格納容器スプレイヘッド	○					
	高圧再循環系	高圧注入系	○	-	-				
		高圧注入系	○						
	中破断LOCA+高圧再循環失敗	中破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV			
			1次冷却材管	○					
	小破断LOCA+高圧再循環失敗	小破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態II			
			格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○		
高圧再循環系	高圧注入系	○	-	-					
	高圧注入系	○							
大破断LOCA+高圧再循環失敗	大破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV				
		1次冷却材管	○						
高圧再循環系	高圧注入系	○	-	-					
	高圧注入系	○							
小破断LOCA+高圧再循環失敗	小破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態II				
		格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○			
高圧再循環系	高圧注入系	○	-	-					
	高圧注入系	○							
大破断LOCA+高圧再循環失敗	大破断LOCA	炉てん注ライン配管 (O/L断)	○	×	運転状態IV				
		1次冷却材管	○						
高圧再循環系	高圧注入系	○	-	-					
	高圧注入系	○							
小破断LOCA+高圧再循環失敗	小破断LOCA	格納容器スプレイヘッド	○	×	運転状態II				
		格納容器スプレイ注入系	格納容器圧力			○			
高圧再循環系	高圧注入系	○	-	-					
	高圧注入系	○							

【凡例】 DB上のSs耐震性 ○：有×：無

地震の従属事象としての適用の有無

○：地震の従属事象であり、地震と組合せ評価が必要なもの。

△：地震の従属事象であるが、他の事象で代表され地震と組合せ評価が不要なもの。

×：地震の従属事象でないもの。

3. 確率論的な考察

3.1 確率論的リスク評価の現状と本考察における評価の前提

DB 条件を超える運転状態 V が地震の従属事象、独立事象のいずれに該当するかを確率論的に考察するためには、基準地震動までの地震による炉心損傷頻度を評価する。

泊発電所 3 号炉の地震による全炉心損傷頻度は、約 2.1×10^{-6} /炉年であり、基準地震動相当 (0.71G) までの地震による全炉心損傷頻度は、約 4.6×10^{-7} /炉年である。

3.2 考察結果

重要事故シーケンス等の選定のための地震 PRA において、基準地震動相当までの地震力により炉心損傷に至る事故シーケンスについて、緩和設備のランダム故障を除いた炉心損傷頻度 (CDF) であって、SA 施設による対策の有効性の評価が DB 条件を超えるものの累積値は、 1.2×10^{-7} /炉年である。(表 3)

表 3 DB 条件を超える事故シーケンスに対する CDF

施設区分	事故シーケンスグループ	DB 条件を超える事故シーケンス	CDF (／炉年) (Ss の最大加速度相当までの累積)	合計 (／炉年)
C/V	2次系からの除熱機能喪失	1次系流路閉塞による2次系除熱機能喪失	3.3E-09	1.2E-07
		全交流動力電源喪失	9.9E-08	
		原子炉補機冷却機能喪失	2.5E-13	
	原子炉格納容器の 除熱機能喪失	大破断 LOCA+低圧再循環失敗+格納容器スプレイ注入失敗	ε	
		大破断 LOCA+低圧再循環失敗+格納容器スプレイ再循環失敗	ε	
		中破断 LOCA+格納容器スプレイ注入失敗	3.0E-12	
		中破断 LOCA+格納容器スプレイ再循環失敗	ε	
		小破断 LOCA+格納容器スプレイ注入失敗	1.2E-12	
		小破断 LOCA+格納容器スプレイ再循環失敗	ε	
	ECCS 注水機能喪失	大破断 LOCA+低圧注入失敗	1.9E-10	
		大破断 LOCA+蓄圧注入失敗	2.8E-13	
		中破断 LOCA+蓄圧注入失敗	1.1E-12	
		大破断 LOCA を上回る規模の LOCA (Excess LOCA)	1.9E-08	
RCPB	原子炉停止機能喪失	原子炉トリップが必要な起回事象+原子炉トリップ失敗	3.1E-10	3.1E-10

ε : 1.0E-15 未満

性能目標の CDF (10^{-4} /炉年) に対して 1% を下回る頻度の事象は、目標に対して影響がないといえるくらい小さい値と見なすことができ、 1.2×10^{-7} /炉年は、これを大きく下回ることから、基準地震動相当までの地震力により DB 条件を超える運転状態 V の発生確率は極めて低いと考えられる。したがって、SA 施設に対する耐震設計における荷重の組合せの検討において、運転状態 V が地震によって引き起こされるおそれがないとして扱うことは妥当と考える。

(参考) 余震, 前震を考慮した炉心損傷頻度の算出

1. 余震, 前震を考慮した炉心損傷頻度の算出方法

1.1 本震前に前震を考慮した場合の影響評価について

地震 PRA においては, 前震, 本震全体を考慮した評価方法はないことから, 1 回の地震による評価を 2 回使用することで前震, 本震を考慮することとする。評価方法の概念図を図 1 に示す。

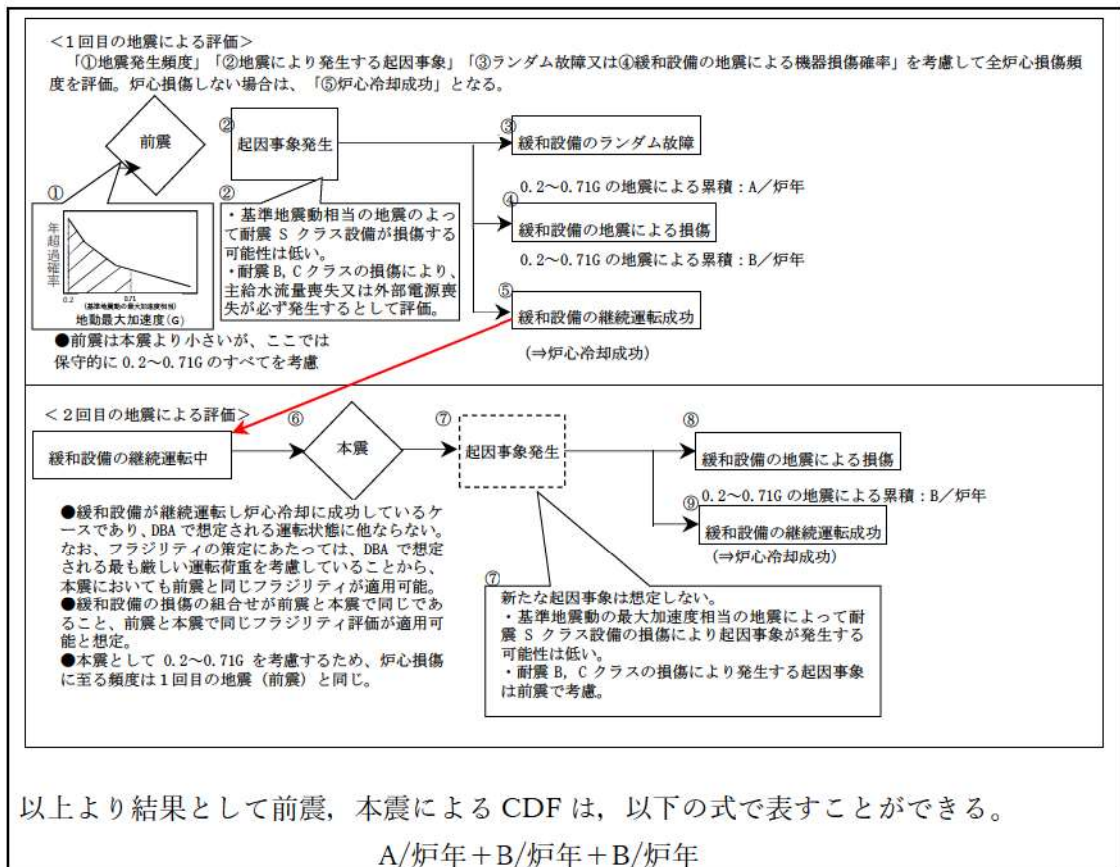


図 1 本震前に前震を考慮した場合の評価方法

次に考慮すべきケースの網羅性についての検討結果を示す。

緩和設備は冗長性を有するが, 地震 PRA では冗長設備は同時に損傷するとして評価しているため, 1 つの系統が機器損傷し, 残りの系統が健全となるケースは考慮せず, 1 つの設備が損傷する確率で全台の当該設備が損傷に至るものとして保守的に評価している。

そのため, 緩和設備の状態について考えられるすべての組合せを抽出し, 現行の地震 PRA でどのように整理されるかを考慮した。なお, 以下は 2 つの系統で冗長化されている系統の場合について代表して記載する (3 つの系統で冗長化されている場合も同様の整理となる)。