

○発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針

(平成16年〇〇月〇〇日
原子力安全委員会決定)

I. はじめに

本指針は、発電用軽水型原子炉施設の耐震設計に関する安全審査において、安全性確保の観点から、その耐震設計の妥当性について判断する際の基礎を築くことを目的として定めたものである。

「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」は、最初は昭和53年9月、当時の原子力委員会が定めたものであり、その後昭和56年7月に、原子力安全委員会が、当時における新たな知見に基づき静的地震力の算定法等について見直して改訂を行った。昭和56年の改訂以来、20年以上が経過し、この間地震学に関する新たな知見の蓄積、原子炉施設の耐震設計技術の改良及び進歩には著しいものがあった。また、平成7年1月に発生した兵庫県南部地震は、原子力施設に特段の影響を及ぼしたものではなかったが、関連する調査研究の成果等を通じて、断層の活動様式、地震動特性、構造物の耐震性等に係る貴重な知見が得られ、原子力施設の耐震安全性に対する信頼性を一層向上させるためのたゆまぬ努力の必要性を改めて強く認識させるものであった。これらを踏まえ、従来の指針について全面的見直しを行い、指針の内容の一層の明確化及び高度化を図ったものである。

II. 本指針の位置付け

本指針は、「発電用軽水炉型原子炉施設に関する安全設計審査指針」において定められている安全設計上の要求のひとつである、安全機能を有する構築物、系統及び機器に関する「適切と考えられる設計用地震力に十分耐えられる設計」について、その設計方針の妥当性を評価するための安全審査における判断基準を定めたものである。

さらに、本指針は、今後さらに新たな知見と経験の蓄積によって、必要に応じて見直される必要がある。

III. 適用範囲

本指針は、今日までの軽水炉に関する経験と技術的知見に基づき、原子炉施設を構成する建物・構築物の主要部分が原則として剛構造による耐震設計がなされ、かつ、重要な建物・構築物が岩盤その他の十分な支持力を有する安定した地盤に支持される発電用軽水型原子炉施設への適用を前提として定めたものである。

しかし、これ以外の原子炉施設にも本指針の基本的な考え方は参考となるものである。

なお、許可申請の内容について本指針に適合しない場合があったとしても、それが技術的な改良、進歩等を反映して、本指針が満足される場合と同等の耐震安全性を確保し得ると判断される場合、これを排除しようとするものではない。

IV. 用語の定義

本指針において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

(本指針の解釈・運用上、他の指針類との関連で確認的に定義付けしておいた方がよいもの、対象・範囲を限定しておいた方がよいもの、特殊な用語で一般になじみの薄いもの等を適宜取り上げる。)

例：「安全機能」「剛構造」「岩盤」「十分な支持力を有する安定した地盤」「解放基盤表面」「時刻暦波形」「地震地体構造」「活断層」「活動度の高い断層」「地表地震断層」「プレート境界地震」「内陸地殻内地震」「スラブ内地震」「断層モデル」「地震動の確率評価」「施設の安全余裕」「静的地震力」「水平地震力」「鉛直地震力」「応答スペクトル」「応答解析モデル」・・・

V. 基本方針

発電用原子炉施設（以下、「施設」という。）は、敷地ごとに適切に設定（策定）される大きさの地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない。

すなわち、安全機能を有する構築物、系統及び機器は、その安全機能の重要

度及び地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から区分された耐震設計上の重要度分類に応じて、敷地ごとに適切に設定(策定)される地震力に十分耐えられる設計であることを基本とする。

「大きな事故」とは、事故(「施設の運転時の異常な過渡変化」を超える異常な状態であって、発生する頻度はまれであるが、施設の安全設計の観点から想定されるもの)のうち、一般公衆ないし従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるものをいう。

「十分な耐震性を有している」とは、耐震重要度分類に応じて枢要な施設が、敷地ごとに工学的な妥当性をもって適切に算定される大きさの設計用(基準)地震動による地震力に十分耐える(安全機能を保持する)ことは当然、さらに設計用地震動の設定における不確実性の存在等をも考慮し当該地震動を上回る地震動による地震力に対しても十分な安全余裕を持つことにより具体化されるものである。

VI. 地震時における施設の安全確保の考え方

この指針の基本方針である「敷地ごとに適切に算定される大きさの地震力に対しても大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならない」ことを達成するための地震時における施設の安全確保の考え方は次のとおりである。

- (1) 施設は、敷地ごとの特性からみて施設の寿命期間中に一度ならず発生する地震動を経験しても、炉心は損傷に至ることなく、かつ、通常運転に復帰できる状態で事象が収束されるよう設計されること。
- (2) 施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた枢要な施設の安全機能が損なわれることなく、もって周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう設計されること。その際、当該地震動の設定における不確実性及び施設の耐力の不確定要素(ばらつき)の存在を可能な限り考慮し、十分な安全余裕を持つように設計されること。

【代替案①：上記（２）を２つに分け、次のとおり（２）及び（３）とする。】

（２）施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた重要な施設の安全機能が損なわれることなく、もって周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう設計されること。

（３）施設は、上記（２）の地震動の設定における不確実性及び施設の耐力の不確定要素（ばらつき）の存在を可能な限り考慮し、十分な安全余裕を持つように設計されること。

【代替案②：上記（２）を２つに分け、次のとおり（２）及び（３）とする。】

（２）施設は、敷地周辺の事情及び地震学的見地から考慮される施設の寿命中に極めてまれに発生するかもしれない地震動を経験しても、安全防護施設を含めた重要な施設の安全機能が損なわれることなく、もって周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えないよう設計されること。

（３）施設は、上記（２）の地震動を超える地震動が発生する可能性を考慮しても、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすことのないよう、十分な安全余裕を持つように設計されること。

「十分な安全余裕」については、基本設計の安全審査段階では、あくまでも「設計方針の妥当性」をチェックすれば十分であるとの考え方により、「耐震重要度分類に応じて、重要な施設は敷地ごとに適切に算定される大きさの（設計用）地震動による地震力に耐えることは当然、さらに指針のこの要求に沿って十分な安全余裕を持たせることを設計の基本方針とする」旨の設計方針を審査すればよく、「安全余裕」の程度・大きさについては、その後の詳細設計や工事計画の段階における後段規制の際に確認・評価されるべきものとする。

VII. 耐震設計上の重要度分類

施設の耐震設計上の施設別重要度を、安全機能を有する構築物、系統及び機器についての安全機能の重要度に応じ、地震により発生する可能性のある放射線による環境への影響の観点から、次のように分類する。

（基本的には、「重要度分類審査指針」との整合を図ることとしつつ、さらに地

震による同時破損の可能性等の耐震設計上の配慮の必要性を勘案し、「重要度分類審査指針」との相違点が明確になるよう規定することが適当である。）

(1) 耐震クラスⅠ

- ① その損傷及び故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器
- ② 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し又は敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器
- ③ 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能その他安全上特に重要な関連機能を有する安全上必須な構築物、系統及び機器（非常用所内電源設備（非常用ディーゼル発電機、バッテリー等）を含む。）
- ④ 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないもののうち、使用済燃料を貯蔵するための施設（使用済燃料（貯蔵）ラックを含む。）、放射能インベントリの大きな放射性廃棄物処理施設又はこれに類するものであって、その損傷又は故障により発生する事象によって、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれが特に大きな構築物、系統及び機器
- ⑤ 使用済燃料ピット補給水系、非常用補給水系等に含まれる燃料プール水の補給機能を有する構築物、系統及び機器
- ⑥ 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能を有し、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器
- ⑦ 事故時のプラント状態の把握、異常状態の緩和又は制御室外からの安全停止の関する機能を有するものであって異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器

(2) 耐震クラスⅡ

- ① その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器（上記耐震クラスⅠ

の④に含まれるもの及び放射性廃棄物処理施設であって放射能インベントリの小さいもの又はこれに類するものを除き、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のものであって原子炉冷却材を内蔵するものを含む。）

- ② 上記①の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器（上記耐震クラスⅠの⑤に含まれるものを除く。）

（３）耐震クラスⅢ

上記耐震クラスⅠ、耐震クラスⅡに属さない施設

- VIII. 基準地震動の策定←「設計用地震動」が現行指針の「耐震設計に用いる地震動」と解釈すると、指針改訂当時は「基準地震動」とは意味が異なっていた可能性があるので、現状では、「基準地震動」とした。

基準地震動は、敷地周辺の条件及び地震学的見地から考慮される、施設の寿命中に極めて稀に発生するかもしれない地震動として、次に定める考え方に基づき評価し、策定されなければならない。

（１）基準地震動策定の基本方針

- ①基準地震動は、敷地周辺の地震のうち、敷地に大きな影響を及ぼすと予想される地震を設計用地震として複数を選定し、それらについて適切な手法を用いて設計用応答スペクトルを評価し、その比較により敷地に最も大きな影響を及ぼす地震動を評価した上で策定する。
- ②基準地震動は、水平方向及び上下方向について評価する。
- ③基準地震動は、解放基盤表面で設定された、応答スペクトルあるいは時刻歴波形として定義する。（「定義」については、JEAG の記載、保安院案の記載にあるが、本当に適切か否かは今後検討が必要）
- ④基準地震動は、最大振幅、周波数特性、継続時間及び振幅包絡形の経時的変化を適切に評価し、それを基に定める。←現行指針にできる限り合わせた

（２）設計用地震の選定

- ①設計用地震は、以下の方針により選定する。←「設計用地震」は「選定」に統一した
- （i）敷地周辺の地震は、地震の発生機構に着目すると、プレート境界地震、

スラブ内地震、内陸地殻内地震に大別され、これらの地震規模、震源位置等は、歴史地震資料、活断層調査を基にし、地震地体構造に関する知見を参考として想定するものとする。←「敷地周辺の地震」は「想定」に統一した

- (ii) 設計用地震は、上記(i)で想定した敷地周辺の地震のうち、敷地に大きな影響を及ぼすと予想される地震を選定する。
- (iii) 内陸地殻内地震のうち、地表に痕跡を残さず、事前の地震活動調査及び地質調査等によっても「震源を予め特定できない地震」については、上記(i)とは別途に考慮し、(3)で設計用応答スペクトルとして設定する。

②歴史地震資料

- (i) 古文書等に基づく過去の被害地震を取りまとめた各種の歴史地震資料を、最新の地震考古学の知見と併せて活用する。
- (ii) 各種の歴史地震資料は、対象地域や時代によって地震規模及び発生場所についての記録の有無、詳細さに差があるので、敷地周辺がそれに該当する場合は周辺の地震について十分な調査を行う必要がある。

③活断層調査

- (i) 活断層調査は、敷地周辺に存在し、5万年前以降に活動した可能性がある、もしくは地震の再来期間が5万年未満の可能性のある活断層について、敷地からの距離に応じて適切かつ十分に行う必要がある。
- (ii) 活断層群のセグメンテーションやグルーピングの仕方、リニアメントの判読方法は、現地における詳細な調査結果や専門家の知見を反映する。
- (iii) 活断層の長さや地震規模との関係を表す経験式は、様々なものが提案されており、これらとともに最新の知見を踏まえてその信頼性を十分確認の上、使用する。
- (iv) 海域の活断層は、陸域に比べて情報量が少ないので、十分な調査を行う。

④地震地体構造

地震規模、震源深さ、発震機構、地震の発生頻度等に注目するとき、一定の地域において地震の発生の仕方に共通の性質を持っているので、歴史地震資料、活断層調査を補うために地震地体構造に関する知見を参考とすることも必要である。

(3) 設計用応答スペクトルの評価

(2)で設定した、設計用地震に対して、以下の方針で、敷地の解放基盤表面における設計用応答スペクトルを、水平方向及び上下方向について評価する。

①距離減衰式による地震動評価

基準地震動は、基本的に、設計用地震の地震規模と震源位置等から、震源

特性を反映した距離減衰式を用いて応答スペクトルで評価する。

②断層モデルによる地震動評価

震源が近い場合は、震源過程の影響が大きいので、断層モデルを用いた地震動評価を行う。その際は、断層の破壊過程などの予測の検討や、周波数特性を考慮した適切な手法の選択に留意する必要がある。

③「震源を予め特定できない地震」による地震動

「予め震源を特定できない地震」については、過去の地表地震断層を伴わない地震の硬質地盤上での観測記録に基づいて、設計用応答スペクトルとして設定する。←電気協会の安全裕度確認地震動のスペクトル形状をイメージ

(4) 基準地震動

基準地震動は、(3)により評価される設計用地震動のうち、敷地に与える影響が最も大きいものを考慮し策定する。

- ①基準地震動は、最大振幅、周波数特性、継続時間及び振幅包絡形の経時的変化が適切であると評価できるものでなければならない。
- ②基準地震動の策定に際しては、地震・地震動の不確実さを考慮して確率論的地震ハザード評価の結果も参考とする。

IX. 耐震設計の基本方針

(1) 方針

施設は、VII. の耐震設計上の重要度分類の区分に応じ、次に示す耐震設計に関する基本的な方針を満足していなければならない。なお、下記各号において、上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの破損によって波及的破損が生じないこと。

- ① 耐震クラスⅠの各施設は、次に掲げる地震力の大きさに応じた耐震性を有すること。
 - (i) 施設の寿命期間中に一度ならず発生する地震動による地震力が作用しても、通常運転状態が維持され、又は、何らかの異常状態に陥った場合でも通常運転に復帰できる状態で事象が収束される設計であること。
 - (ii) 基準地震動により策定される設計用地震力又は以下に示す静的地震力のいずれか大きい方の地震力に十分耐える (or 安全防護施設を含めた必要な施設の安全機能が損なわれることのないような) 設計であること。

(iii) 基準地震動を超える地震動が発生する可能性を考慮しても、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすことのないよう、十分な安全余裕を持つように設計されること。

② 耐震クラスⅡの各施設は、次に掲げる地震力の大きさに応じた耐震性を有すること。

(i) 以下に示す静的地震力に十分耐える設計であること。

(ii) 施設の寿命期間中に一度ならず発生する地震動による地震力が作用しても、通常運転状態が維持され、又は、何らかの異常状態に陥った場合でも通常運転に復帰できる状態で事象が収束される設計であること。

耐震クラスⅡについては、「静的地震力 $1.5Ci$ と「設計用地震力の β 倍の地震力 ($0 < \beta < 1$)」の大きい方に耐える設計であること。」とすべきとの考え方もある。

③ 耐震クラスⅢの各施設は、次に掲げる地震力の大きさに応じた耐震性を有すること。

(i) 以下に示す静的地震力に十分耐える設計であること。

(ii) 施設の寿命期間中に一度ならず発生する地震動による地震力が作用しても、通常運転状態が維持され、又は、何らかの異常状態に陥った場合でも通常運転に復帰できる状態で事象が収束される設計であること。

(2) 地震力の算定法

施設の耐震設計に用いる動的地震力及び静的地震力の算定は以下に示す方法によらなければならない。

① 動的地震力

動的地震力は、Ⅷ. に定める考え方により策定・評価された基準地震動を用いて、水平方向及び上下方向について、同時性を考慮して適切に組合せたものとして算定されなければならない。

② 静的地震力

静的地震力の算定方法は以下による。

(i) 建物・構築物

水平地震力は、施設の耐震設計上の重要度分類に応じて、建築基準法施行令第88条に基づき求められる最小地震力に下記に掲げる割り増し係数を

乗じたものを用いることとする。耐震クラスⅢについては、一般施設と同等とする。

耐震クラスⅠ 3.0

耐震クラスⅡ 1.5

また、静的地震力の算定に際しては、建物・構築物の振動特性や、支持地盤などの地盤条件に応じた地盤と建屋の相互作用を適切に考慮するものとする。(層せん断力係数 C_1 を算定する際に上記の内容が考慮されることを踏まえると、 C_1 を省略してよいか?)

耐震クラスⅠの施設については、鉛直地震力をも考慮することとし、水平地震力と鉛直地震力は、同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。(鉛直の震度0.3については、解説もしくはJEAGに記載か? 上下地震力の適用は耐震クラスⅠまでで良いか?)

(ii) 機器・配管系

各クラスの地震力は、上記(i)による地震力に、応答の不確定性を考慮して適切に割り増した地震力を算定する。(20%割り増しは、解説もしくはJEAGに記載か?)

なお、水平地震力と鉛直地震力とは同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

(3) 地震応答解析

① 解析手法

地震応答解析を行うに際しては、以下について留意すること。

(i) 応答解析法の選定については、解析法の適用範囲、適用制限に留意し、周辺の地盤構造と動特性、構造物の構造特性、建物の埋め込み状況に応じて、適切な解析法を用いること。

(ii) 応答解析には、基礎の浮上りの影響を考慮すること。

② 解析モデル及び解析条件

解析モデル、解析条件の設定に際しては、以下について留意すること。

(i) 解析モデルは、基本的に簡易モデルを用いることが可能であるが、その際、局所的な応答に顕著な傾向がみられる場合においては、より詳細な解析モデルを用いた解析を実施すること。なお、簡易モデルを用いる場合には、有限要素法等を用いた詳細な応答解析等との比較検証により、応答の信頼性、妥当性を検討することが望ましい。

(ii) 準地震動の設定位置が、建物・構築物の基礎下端(解析モデルへの地震動の入力位置)より深い場合については、局所的な地盤条件及び地盤の

応答解析モデルの形態、解析手法の適用条件等について十分考慮し、適切な入力地震動による評価を行うものとする。

X. 荷重の組合せと許容限界

耐震安全性の設計方針妥当性を評価するに際して検討すべき耐震設計に関する荷重の組合せ及び許容限界についての基本的考え方は以下のとおりとする。

(1) 地震荷重と他の荷重の組合せ

- ①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地震荷重とを組合せ、それらの組合せ荷重によって施設に発生する応力や変形等の評価を行うこと。
- ②地震の従属事象として、地震とそれによって引き起こされるプラント状態との同時性を考慮すること。また、地震とは独立な事象として、地震の発生いかににかかわらず生じる荷重と地震荷重との同時性については、それらの事象の発生頻度、当該事象による荷重の継続時間及び経時的変化を考慮した確率をめやすとして判断すること。なお、他の荷重の組合せで代表できる場合は、当該荷重との組合せ評価を省略することができるものとする。

(2) 許容限界

- ①各耐震クラスの施設が、対応する設計用地震力に対して十分な耐震性を有することを評価するため、施設が有する安全機能が適切な信頼度で維持できる許容限界（応力・ひずみ・変形量又は動的機能維持加速度・荷重・変位等）を定め、それが属するクラス毎の設計用地震力と他の荷重を組合せた場合に生じる応力・変形等がその範囲内にあることを確認すること。
- ②耐震クラスⅠの施設の安全機能については、設計用地震・地震動の想定法、設計用地震力の算定法、応力等の算定法等の精度や信頼性を考慮の上、当該施設の有する機能維持限界に着目した合理的な制限状態を設定する。
- ③耐震クラスⅡの施設は、安全上適切と認められる規格及び基準によるか、もしくはそれと同等の安全性を有した制限状態を設定する。
- ④耐震クラスⅢの施設は、一般施設の耐震の判断基準に従うものとする。
- ⑤支持機能、重要な安全機能への二次的影響、支持地盤や周辺斜面の安定性等に関する特別な安全機能については、当該安全機能の性質を考慮し、目的に応じた合理的な制限状態（大変形の発生、破断、支持機能維持など）を用いることとする。

X 1. その他

地震随件事象等について、以下を考慮する。

- (1) 構築物を支持する地盤は、当該施設に適用される地震力に対して、地盤の支持機能が損なわれないこと。
- (2) 敷地の地盤条件等に応じて、地震時の周辺斜面の崩壊を検討し、それが施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないこと。
- (3) 過去において発生した津波や、将来発生する可能性がある地震による津波を想定しても、それが施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないこと。

(付表) PWR及びBWRの安全上の機能別重要度分類の例

分類	異常発生防止系						備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器(PWR)	特記すべき関連系(PWR)	構築物、系統又は機器(BWR)	特記すべき関連系(BWR)	
PS-1	その損傷又は故障により発生する事象によって、 (a)炉心の著しい損傷、又は (b)燃料の大量の破損を引き起こすおそれのある構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材圧力バウンダリ機能	原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系(計装等の小口径配管・機器は除く。)		原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系(計装等の小口径配管・機器は除く。)		
		2) 過剰反応度の印加防止機能	制御棒駆動装置圧力ハウジング		制御棒カップリング		
		3) 炉心形状の維持機能	炉心支持構造物(炉心槽、上部炉心支持板、上部炉心支持柱、上部炉心板、下部炉心板、下部炉心支持柱、下部炉心支持板)、燃料集合体(ただし、燃料を除く。)		炉心支持構造物(炉心シュラウド、シュラウドサポート、上部格子板、炉心支持板、制御棒案内管)、燃料集合体(ただし、燃料を除く。)		

耐震クラス①

耐震クラスⅡ②

耐震クラスⅢ③

分類	異常影響緩和系						備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器(PWR)	特記すべき関連系(PWR)	構築物、系統又は機器(BWR)	特記すべき関連系(BWR)	
MS-1	1) 異常状態発生時に原子炉を緊急に停止し、残留熱を除去し、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧を防止し、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器	1) 原子炉の緊急停止機能	原子炉停止系の制御棒による系(制御棒クラスタ及び制御棒駆動系(スクラム機能))		原子炉停止系の制御棒による系(制御棒及び制御棒駆動系(スクラム機能))		
		2) 未臨界維持機能	原子炉停止系(制御棒による系、化学体積制御設備及び非常用炉心冷却系のほう酸水注入機能)		原子炉停止系(制御棒による系、ほう酸水注入系)		
		3) 原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止機能	加圧器安全弁(開機能)		逃がし安全弁(安全弁としての開機能)		
		4) 原子炉停止後の除熱機能	残留熱を除去する系統(余熱除去系、補助給水系、蒸気発生器2次側隔離弁までの主蒸気系・給水系、主蒸気安全弁、主蒸気逃がし弁(手動逃がし機能))		残留熱を除去する系統(残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)、原子炉隔離時冷却系、高圧炉心スプレイ系、逃がし安全弁(手動逃がし機能)、自動減圧系(手動逃がし機能))		
MS-1		5) 炉心冷却機能	非常用炉心冷却系(低圧注入系、高圧注入系、蓄圧注入系)		非常用炉心冷却系(低圧炉心スプレイ系、低圧注水系、高圧炉心スプレイ系、自動減圧系)		
		6) 放射性物質の閉じ込め機能、放射線の遮へい及び放出低減機能	原子炉格納容器、アニュラス、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ系、アニュラス空気再循環設備、安全補機室空気浄化系、可燃性ガス濃度制御系	原子炉格納容器排気筒	原子炉格納容器、原子炉格納容器隔離弁、原子炉格納容器スプレイ冷却系、原子炉建屋、非常用ガス処理系、非常用再循環ガス処理系、可燃性ガス濃度制御系	排気筒(非常用ガス処理系排気筒の支持機能)	
		1) 工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生機能	安全保護系		安全保護系		
MS-1	2) 安全上必要なその他の構築物、系統及び機器	2) 安全上特に重要な関連機能	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・換気空調系、原子炉補機冷却水系、原子炉補機冷却海水系、直流電源系、制御用圧縮空気設備(いずれも、MS-1関連のもの)	ディーゼル発電機燃料輸送系、ディーゼル冷却系、取水設備(屋外トレンチを含む。)	非常用所内電源系、制御室及びその遮へい・非常用換気空調系、非常用補機冷却水系、直流電源系(いずれも、MS-1関連のもの)	ディーゼル発電機燃料輸送系、ディーゼル冷却系、取水設備(屋外トレンチを含む。)	

耐震クラスIIにとどめる。①

耐震クラスII ①

分類	異常発生防止系						備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器(PWR)	特記すべき関連系(PWR)	構築物、系統又は機器(BWR)	特記すべき関連系(BWR)	
PS-2	1) その損傷又は故障により発生する事象によって、炉心の著しい損傷又は燃料の大量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材を内蔵する機能(ただし、原子炉冷却材圧力バウンダリから除外されている計装等の小口径のもの及びバウンダリに直接接続されていないものは除く。)	化学体積制御設備の抽出系・浄化系		主蒸気系、原子炉冷却材浄化系(いずれも、格納容器隔離弁の外側のみ)		注1)現状では、放射性気体廃棄物処理系が考えられる。
		2) 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能	放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの大きいもの)注1) 使用済燃料ピット(使用済燃料ラックを含む。)	使用済燃料ピット冷却系	放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの大きいもの)注1) 使用済燃料プール(使用済燃料貯蔵ラックを含む。)	使用済燃料プール冷却系	
		3) 燃料を安全に取り扱う機能	燃料取扱設備		燃料取扱設備		
	2) 通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に作動を要求されるものであって、その故障により、炉心冷却が損なわれる可能性の高い構築物、系統及び機器	1) 安全弁及び逃がし弁の吹き止まり機能	加圧器安全弁、加圧器逃がし弁(いずれも、吹き止まり機能に関連する部分)		逃がし安全弁(吹き止まり機能に関連する部分)		

耐震クラスIへ ④

「原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていないものであって、放射性物質を貯蔵する機能」から「放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの大きいもの)」と「使用済燃料ピット・プール」を耐震クラスIに扱った後、ここを空集合とせず、概念的にPS-3の1)の3)の放射性物質の貯蔵機能のインベントリを上回るものは、このカテゴリーに含めることとする。

耐震クラスIへ ⑥

耐震クラスII ②

分類	異常影響緩和系						備考
	定義	機能	構築物、系統又は機器(PWR)	特記すべき関連系(PWR)	構築物、系統又は機器(BWR)	特記すべき関連系(BWR)	
MS-2	1) PS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障により敷地周辺公衆に与える放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器	1) 燃料プール水の補給機能	使用済燃料ピット補給水系		非常用補給水系		注2)現状では、PWRの格納容器エリアモニタ、BWRの格納容器雰囲気放射線モニタが考えられる。
		2) 放射性物質放出の防止機能	燃料集合体落下事故時放射能放出を低減する系、排気筒(補助建屋)		放射性気体廃棄物処理系の隔離弁、排気筒(非常用ガス処理系排気筒の支持機能以外)		
	2) 異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器	1) 事故時のプラント状態の把握機能 2) 異常状態の緩和機能 3) 制御室外からの安全停止機能	事故時監視計器の一部注2) 加圧器逃がし弁(手動開閉機能)、加圧器ヒータ(後備ヒータ)、加圧器逃がし弁元弁 制御室外原子炉停止装置(安全停止に関連するもの)		事故時監視計器の一部注2) 制御室外原子炉停止装置(安全停止に関連するもの)		

耐震クラスIへ ⑤

耐震クラスIへ ⑦

耐震クラスⅢ

分類	異常発生防止系						
	定義	機能	構築物、系統又は機器(PWR)	特記すべき関連系(PWR)	構築物、系統又は機器(BWR)	特記すべき関連系(BWR)	備考
PS-3	1) 異常状態の起因事象となるものであって、PS-1及びPS-2以外の構築物、系統及び機器	1) 原子炉冷却材保持機能(P S-1、PS-2以外のもの)	計装配管、試料採取管		計装配管、試料採取管		注3)現状では、液体及び固体の放射性廃棄物が考えられる。
		2) 原子炉冷却材の循環機能	1次冷却材ポンプ及びその関連系		原子炉冷却材再循環系		
		3) 放射性物質の貯蔵機能	放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの小さいもの) 注3)		サブプレッションプール水排水系、復水貯蔵タンク、放射性廃棄物処理施設(放射能インベントリの小さいもの) 注3)		
		4) 電源供給機能(非常用を除く。)	主蒸気系(隔離弁以後)、給水系(隔離弁以前)、送電線、変圧器、開閉所		タービン、発電機及びその励磁装置、復水系(復水器を含む。)、給水系、循環水系、送電線、変圧器、開閉所		
		5) プラント計測・制御機能(安全保護機能を除く。)	原子炉制御系、原子炉計装、プロセス計装		原子炉制御系(制御棒価値ミニマイザを含む。)、原子炉核計装、原子炉プラントプロセス計装		
PS-3	6) プラント運転補助機能	補助蒸気系、制御用圧縮空気設備(MS-1以外)		所内ボイラ、計装用圧縮空気系			
PS-3	2) 原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器	1) 核分裂生成物の原子炉冷却材中への放散防止機能	燃料被覆管		燃料被覆管		
		2) 原子炉冷却材の浄化機能	化学体積制御設備の浄化系(浄化機能)		原子炉冷却材浄化系、復水浄化系		

「原子炉冷却材圧力バウンダリ」から除外されている計装等の小口径のものについては 耐震クラスⅡ とする。
(地震の共通要因故障を考慮し、多数破損の可能性を検討すべき)

有為な放射能インベントリを有する場合は 耐震クラスⅡ へ。

分類	異常影響緩和系					
	定義	機能	構築物、系統又は機器(PWR)	特記すべき関連系(PWR)	構築物、系統又は機器(BWR)	特記すべき関連系(BWR)
MS-3	1) 運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器	1) 原子炉圧力の上昇の緩和機能	加圧器逃がし弁(自動操作)		逃がし安全弁(逃がし弁機能)、タービンバイパス弁	
		2) 出力上昇の抑制機能	タービンランバック系、制御棒引抜阻止インターロック		原子炉冷却材再循環系(再循環ポンプトリップ機能)、制御棒引抜監視装置	
		3) 原子炉冷却材の補給機能	化学体積制御設備の充てん系、1次冷却系補給水設備		制御棒駆動水圧系	
	2) 異常状態への対応に必要な構築物、系統及び機器	1) 緊急時対策上重要なもの及び異常状態の把握機能	原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射線監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明		原子力発電所緊急時対策所、試料採取系、通信連絡設備、放射線監視設備、事故時監視計器の一部、消火系、安全避難通路、非常用照明	

耐震クラスⅢ にはさらに「安全に関連しない構築物、系統及び機器」がある。
(原子炉施設である以上、スソ切りなし)