

制定 平成 25 年 6 月 19 日 原管地発第 1306195 号 原子力規制委員会決定

耐震設計に係る工認審査ガイドについて次のように定める。

平成 25 年 6 月 19 日

原子力規制委員会

耐震設計に係る工認審査ガイドの制定について

原子力規制委員会は、「耐震設計に係る工認審査ガイド」を別添のとおり定める。

# 耐震設計に係る工認審査ガイド

平成 2 5 年 6 月  
原子力規制委員会

## 目 次

1. 総則	1
1.1 目的	1
1.2 適用範囲	1
1.3 本ガイドの適用に当たっての留意事項	1
2. 共通基本事項	4
2.1 耐震設計の基本方針	4
2.2 耐震設計上の重要度分類	6
2.3 設計用地震力の算定	6
3. 建物・構築物に関する事項	10
3.1 使用材料及び材料定数	10
3.2 荷重及び荷重の組合せ	11
3.3 許容限界	12
3.4 地震応答解析	14
3.4.1 地震応答解析手法及び地震応答解析モデル	14
3.4.2 入力地震動	16
3.5 構造設計手法	16
3.5.1 構造解析手法及び構造解析モデル	16
3.5.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せ	17
3.6 基準地震動 $S_s$ による地震力に対する耐震設計	17
3.7 弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力・静的地震力に対する耐震設計	19
3.8 保有水平耐力の検討	20
4. 機器・配管系に関する事項	21
4.1 使用材料及び材料定数	21
4.2 荷重及び荷重の組合せ	22
4.3 許容限界	22
4.4 地震応答解析	23
4.4.1 地震応答解析手法及び地震応答解析モデル	23
4.4.2 入力地震力	25
4.5 構造設計手法	26
4.5.1 構造解析手法及び構造解析モデル	26
4.5.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せ	27
4.6 基準地震動 $S_s$ による地震力に対する耐震設計	27
4.6.1 構造強度	27
4.6.2 動的機能	28

4.7	弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力・静的地震力に対する耐震設計	29
5.	土木構造物に関する事項	30
5.1	使用材料及び材料定数	30
5.2	荷重及び荷重の組合せ	31
5.3	許容限界	32
5.4	地震応答解析	33
5.4.1	地震応答解析手法及び地震応答解析モデル	33
5.4.2	入力地震動	34
5.5	構造設計手法	34
5.5.1	構造解析手法及び構造解析モデル	34
5.5.2	水平方向及び鉛直方向地震力の組合せ	34
5.6	基準地震動 $S_s$ による地震力に対する耐震設計	35
5.7	静的地震力に対する耐震設計	36
6.	津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に関する事項	37
6.1	津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計審査方針	37
7.	附則	39

## 1. 総則

### 1.1 目的

本ガイドは、発電用軽水型原子炉施設の工事計画認可に係る耐震設計に関わる審査において、審査官等が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年原子力規制委員会規則第5号）及び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の解釈（原規技発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））並びに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年原子力規制委員会規則第6号）及び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の解釈（原規技発第1306194号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（以下総称して「規制基準」という。）の趣旨を十分踏まえ、耐震設計の妥当性を厳格に確認するために活用することを目的とする。

### 1.2 適用範囲

本ガイドは、発電用軽水型原子炉施設に適用される。なお、本ガイドの基本的な考え方は、原子力関係施設及びその他の原子炉施設にも参考となるものである。

### 1.3 本ガイドの適用に当たっての留意事項

- ① 本ガイドにおいて使用する用語は、規制基準において使用する用語の例による。
- ② 本ガイドは、建物・構築物は原則として剛構造としていること、及び重要な建物・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れていることを耐震設計の前提条件としている発電用原子力施設に適用する。
- ③ 本ガイドにおいて対象とする施設（以下「施設」という。）は、軽水型原子炉及びその附属施設とする。本ガイドにおいて施設は、建物・構築物、機器・配管系及び土木構造物並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備から構成されるものとする。
- ④ 本ガイドにおいて「土木構造物」とは、規制基準における建物・構築物のうちの屋外重要土木構造物及びその他の土木構造物をいう。ここで、屋外重要土木構造物とは、耐震安全上重要な機器・配管系の間接支持機能、もしくは非常時における海水の通水機能を求められる土木構造物であり、非常用取水設備に関連する海水ポンプ基礎、海水管ダクト等を対象とする。その他の土木構造物としては、復水

器冷却水取放水設備、タンク基礎、電気・機器・配管基礎等を対象とする。

また、本ガイドにおいて「建物・構築物」とは、規制基準における建物・構築物のうち、本ガイドにおける「土木構造物」を除いたものをいう。

また、本ガイドにおいて「津波防護施設」及び「浸水防止設備」とは、Sクラスの施設に対して津波による影響が発生することを防止する施設・設備をいい、「津波監視設備」とは、敷地における津波監視機能を有する設備をいう。

- ⑤ 本ガイドにおいては、総括的な事項については「2. 共通基本事項」に、建物・構築物、機器・配管系及び土木構造物、並びに津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に係る具体的事項については、それぞれ「3. 建物・構築物に関する事項」、「4. 機器・配管系に関する事項」、「5. 土木構造物に関する事項」及び「6. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に関する事項」に示す。
- ⑥ 本ガイドにおいては、ガイド作成時点で適用実績のある耐震設計に関わる規格及び基準の規定、並びに既往の研究成果等（以下「規格及び基準等」という。）について適用可能なものを示した。なお、耐震設計に関わる新たな規格及び基準等、並びに新たな知見に常に注視し、審査においてそれらを必要に応じて速やかに考慮することとする。
- ⑦ 本ガイドにおいて「JEAG4601」とは、以下の指針をいう。
- ・ 「原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601 1987」 (社) 日本電気協会
  - ・ 「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」 (社) 日本電気協会
  - ・ 「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
- ⑧ JEAG4601 以外で適用実績のある耐震設計に関連した規格及び基準等を以下に示す。
- ・ 建築基準法・同施行令
  - ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 —許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会, 1999改定)
  - ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 2005制定)
  - ・ 鋼構造設計規準 —許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会, 2005改定)

- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説 ー許容応力度設計と保有水平耐力ー ((社) 日本建築学会, 2001改定)
- ・塔状鋼構造設計指針・同解説 ((社) 日本建築学会, 1980制定)
- ・建築耐震設計における保有耐力と変形性能 ((社) 日本建築学会, 1990改定)
- ・建築基礎構造設計指針 ((社) 日本建築学会, 2001改定)
- ・発電用原子力設備規格 設計・建設規格 ((社) 日本機械学会, 2005/2007)
- ・発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格 ((社) 日本機械学会, 2003)
- ・コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002年制定)
- ・道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成14年3月)
- ・道路橋示方書 (V 耐震設計編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成14年3月)
- ・水道施設耐震工法指針・解説 ((社) 日本水道協会, 1997年版)
- ・地盤工学会基準 (JGS 1521-2003) 地盤の平板載荷試験方法
- ・地盤工学会基準 (JGS 3521-2004) 剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法

⑨ 上記⑦の指針又は⑧の規格及び基準等における規定のうち、規制基準に対応し適用可能なものについては、規制基準で定めた用語に読み替えて、また、規制基準の要求事項に留意して使用することとする。

各項において「規制基準の要求事項に留意」として記載している箇所があるが、「規制基準の要求事項」として主に関連する事項及び規制基準の作成において規定を追加または強化した内容(「・」の記載内容)は以下のとおりである。( )内は、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の解釈(別記3)における条項を示している。

- a) 耐震重要度分類 (第4条第2項)
  - ・津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備を追加
- b) 各クラスの施設のおおむね弾性範囲の設計 (第4条第3項)
- c) 上記b)に適用する地震力の算定方法 (第4条第4項)
  - ・水平2方向及び鉛直方向の地震力の適切な組合せを考慮
- d) 耐震重要施設の耐震設計 (第4条第6項)
  - ・津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備の耐震設計方針
- e) 波及的影響の防止 (第4条第6項)

- ・敷地全体を俯瞰した波及的影響の要因の抽出等
- f) 上記 d) に適用する地震力の算定方法（第 4 条第 7 項）
- ・水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の適切な組合せを考慮

- ⑩ 上記⑦の指針又は⑧の規格及び基準等における規定によらない場合は、既往の研究等において試験、解析等により妥当性が確認されている手法、設定等について、適用条件、適用範囲に留意し、その適用性を確認していくこととする。
- ⑪ 耐震設計において、下位クラス施設の上位クラス施設への波及的影響検討を実施する場合等、土木構造物、建築物、機器・配管系等の施設に関わる複数の分野を統合した調査、検討が必要な場合があるため、各分野の技術者が対等に議論した上で実施された調査、検討について、必要に応じて確認することが重要である。

## 2. 共通基本事項

### 2.1 耐震設計の基本方針

#### 【審査における確認事項】

原子炉施設の耐震設計の基本方針としては、施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある安全機能の喪失及びそれに続く環境への放射線による影響を防止する観点、並びにこれらの影響の大きさから、Sクラス、Bクラス、Cクラスの施設に分類し、次の①から⑤までに掲げるとおり、それぞれの耐震設計上の重要度分類に応じた耐震設計を行っていることを確認する。

- ① Sクラスの各施設は、基準地震動  $S_s$  による地震力に対してその安全機能が保持できるように耐震設計していること（※1）。また、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力におおむね弾性状態に留まる範囲で耐える（以下「耐える」という。）ように耐震設計していること（※2）。

※1 建物・構築物については 3.6、機器・配管系については 4.6 を満足していること。津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については 6.1 を満足していること。なお、屋外重要土木構造物については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対する安全機能保持を確認することとし、5.6 を満足していること。

※2 建物・構築物については 3.7、機器・配管系については 4.7 を満足していること。

- ② Bクラスの各施設は、静的地震力に耐えるように耐震設計していること（※3）。また、共振のおそれのある施設については、その影響について



の検討を行っていること。

- ③ Cクラスの各施設は、静的地震力に耐えるように耐震設計していること（※3）。

※3 建物・構築物については3.7、機器・配管系については4.7、土木構築物については5.7を満足していること。

- ④ 上位の分類に属するものは、下位の分類に属するものの波及的影響により、その安全機能を損なわれないこと。

- ⑤ Sクラス、Bクラス、Cクラスの各施設は、耐震設計上の重要度分類に応じた設計荷重に対して十分な支持性能を有する地盤に設置されていること（※4）。

※4 建物・構築物については3.6及び3.7、機器・配管系については4.6及び4.7、土木構築物については5.6及び5.7を満足していること。

#### 【確認内容】

耐震設計の基本方針については以下を確認する。

- (1) 上記①から⑤の耐震設計を実施するに当たって、JEAG4601、発電用原子力設備規格 設計・建設規格（（社）日本機械学会，2005/2007）又は発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）を適用する場合は、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」（昭和56年7月20日 原子力安全委員会決定、以下「昭和56年耐震設計審査指針」という。）によるAsクラスを含むAクラスの施設をSクラスの施設と、昭和56年耐震設計審査指針による基準地震動S2、S1をそれぞれ基準地震動Ss、弾性設計用地震動Sdと読み替え、規制基準の要求事項に留意して用いていること。
- (2) 上記④の耐震設計を実施するに当たって、少なくとも次に示す事項について、上位の分類に属するものの安全機能への影響が無いこと、また、影響評価に関して、敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて、事象選定及び影響評価の結果が妥当であること、並びに、影響評価に当たって、上位の分類に属するものの設計に用いる地震動又は地震力を適用し、下位の分類に属するものの発生値が、上位の分類に属するものに波及的影響を与えない状態に収まることを妥当な技術的検討にて示されていること。
- i) 設置地盤、地震応答性状の相違等に起因する相対変位、不等沈下による影響
- ii) 上位クラスと下位クラスの接続部における相互影響

- iii) 建屋内における下位クラスの損傷、転倒、落下等による上位クラスへの影響
- iv) 建屋外における下位クラスの損傷、転倒、落下等による上位クラスへの影響

## 2.2 耐震設計上の重要度分類

### 【審査における確認事項】

耐震設計上の重要度分類については以下を確認する。

- (1) 施設の耐震設計上の重要度を、地震により発生する可能性のある安全機能の喪失及びそれに続く環境への放射線による影響を防止する観点、並びにこれらの影響の大きさから、規制基準に則り施設の機能に応じて適切に分類していること。
- (2) 施設を構成する設備を適切に区分し、その区分ごとに耐震設計上の重要度分類を適用していること。

### 【確認内容】

耐震設計上の重要度分類については以下を確認する。

- (1) 施設の耐震設計上の重要度分類は、JEAG4601の規定を参考に、昭和56年設計審査指針によるAsクラスを含むAクラスの施設をSクラスの施設と読み替え、規制基準の要求事項に留意して用いていること。例えば、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備については、地震により発生する可能性のある当該機能の喪失による安全機能への影響の観点から、Sクラスとしていること。
- (2) 施設を構成する設備は、JEAG4601の規定を参考に、主要設備、補助設備、直接支持構造物、間接支持構造物、波及的影響を検討すべき設備に区分していること、また、設備の区分ごとに、JEAG4601の規定を参考に、昭和56年設計審査指針によるAsクラスを含むAクラスの施設をSクラスの施設と読み替え、規制基準の要求事項に留意して、耐震設計上の重要度分類を適用していること。

## 2.3 設計用地震力の算定

### 【審査における確認事項】

施設の耐震設計に用いる地震力（以下「設計用地震力」という。）は、次に掲げるとおり、施設の耐震設計上の重要度分類に応じて算定していることを確認する。

- (1) Sクラスの施設に対する、基準地震動  $S_s$  による地震力は、基準地震動  $S_s$  を用いて、水平2方向及び鉛直方向について適切に算定していること。
- (2) Sクラスの施設に対する、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力は、弾性設計用地震動  $S_d$  を用いて水平2方向及び鉛直方向について適切に算定していること。弾性設計用地震動  $S_d$  は、基準地震動  $S_s$  に基づき、工学的判断により設定していること。
- (3) Bクラスの施設のうち共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動  $S_d$  に2分の1を乗じたものを用いて、その影響を検討していること。
- (4) 各耐震クラスの建物・構築物の静的地震力のうち、水平地震力については、地震層せん断力係数  $C_i$  に、施設の耐震設計上の重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて適切に算定していること。
- (5) Sクラスの建物・構築物の静的地震力のうち、鉛直地震力については、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定していること。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定としていること。
- (6) 各耐震クラスの機器・配管系の静的地震力については、建物・構築物で算定した地震層せん断力係数に施設の耐震クラスに応じた係数を乗じたものを震度と見なし、その値を20%増しとして算定していること。

#### 【確認内容】

設計用地震力の算定については以下を確認する。

- (1) 各耐震クラスの施設のうち、主要設備、補助設備及び直接支持構造物に適用する設計用地震力の算定は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に行っていること。  
なお、水平方向の動的地震力の算定に係るJEAG4601の規定については、昭和56年設計審査指針による基準地震動  $S_2$ 、 $S_1$  をそれぞれ基準地震動  $S_s$ 、弾性設計用地震動  $S_d$  と読み替え、規制基準の要求事項に留意して準用していること。  
また、鉛直方向の動的地震力の算定については、既往の研究等において試験、解析等により妥当性が確認されている手法、設定等を、適用条件、適用範囲に留意して用いていること。
- (2) 間接支持構造物、波及的影響を検討すべき設備については、それぞれに関連する主要設備、補助設備又は直接支持構造物の耐震設計に適用する地震動による地震力に対して安全上支障が無いことを確認していること。特にSクラスの設備に係る間接支持構造物、波及的影響を検討すべき設備に適用する地震動は、JEAG4601の規

定について基本的に昭和56年設計審査指針による基準地震動 S2、S1の双方を基準地震動 Ss と読み替え、規制基準の要求事項に留意して準用していること。

- (3) 基準地震動 Ss による地震力及び弾性設計用地震動 Sd による地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に算定していることとしているが、施設の構造、応答性状に応じた応答解析手法、解析条件を考慮して非安全側にならない組合せを用いて算定していること。なお、上記(2)のSクラスの設備に係る間接支持構造物、波及的影響を検討すべき設備、及び共振のおそれのあるBクラスの施設についても、検討に用いる地震力において、基準地震動 S s 又は弾性設計用地震動 S d による地震力の算定の考え方に準じて適切に実施していること。

- (4) 具体的な地震力は、以下によること。

① 建物・構築物

耐震設計上の重要度分類	建物・構築物			
	静的地震力		動的地震力	
	水平	鉛直	水平	鉛直
S	$Kh(3.0C_i)^{(1)}$	$Kv(1.0C_v)^{(2)}$	$Kh(Ss)^{(3)}$ $Kh(Sd)^{(4)}$	$Kv(Ss)^{(5)}$ $Kv(Sd)^{(6)}$
B	$Kh(1.5C_i)$	—	$Kh(Sd/2)^{(7)(9)}$	$Kv(Sd/2)^{(8)(9)}$
C	$Kh(1.0C_i)$	—	— <sup>(9)</sup>	— <sup>(9)</sup>

注1： $Kh(3.0C_i)$ は、 $3.0C_i$ より定まる建物・構築物の水平地震力。

注2： $Kv(1.0C_v)$ は、 $1.0C_v$ より定まる建物・構築物の鉛直地震力。

注3： $Kh(Ss)$ は、水平方向の基準地震動 Ss に基づく建物・構築物の水平地震力。

注4： $Kh(Sd)$ は、水平方向の弾性設計用地震動 Sd に基づく建物・構築物の水平地震力。

注5： $Kv(Ss)$ は、鉛直方向の基準地震動 Ss に基づく建物・構築物の鉛直地震力。

注6： $Kv(Sd)$ は、鉛直方向の弾性設計用地震動 Sd に基づく建物・構築物の鉛直地震力。

注7： $Kh(Sd/2)$ は、水平方向の弾性設計用地震動 Sd に2分の1を乗じたものに基づく建物・構築物の水平地震力であって、Bクラスの建物・構築物の地震動に対して共振のおそれのある施設について

適用する。

注 8 :  $Kv(Sd/2)$  は、鉛直方向の弾性設計用地震動  $Sd$  に 2 分の 1 を乗じたものに基づく建物・構築物の鉛直地震力であって、Bクラスの建物・構築物の地震動に対して共振のおそれのある施設について適用する。

注 9 : Bクラス・Cクラスの建物・構築物において、建築基準法上の規定により動的地震力による検討が要求されている場合にあっては、これによる地震力を考慮する。

## ② 機器・配管系

耐震設計上の重要度分類	機器・配管系			
	静的地震力		動的地震力	
	水平	鉛直	水平	鉛直
S	$Kh(3.6C_i)^{(1)}$	$Kv(1.2C_v)^{(2)}$	$Kh(Ss)^{(3)}$ $Kh(Sd)^{(4)}$	$Kv(Ss)^{(5)}$ $Kv(Sd)^{(6)}$
B	$Kh(1.8C_i)$	—	$Kh(Sd/2)^{(7)}$	$Kv(Sd/2)^{(8)}$
C	$Kh(1.2C_i)$	—	—	—

注 1 :  $Kh(3.6C_i)$  は、 $3.6C_i$  より定まる機器・配管系の水平地震力。

注 2 :  $Kv(1.2C_v)$  は、 $1.2C_v$  より定まる機器・配管系の鉛直地震力。

注 3 :  $Kh(Ss)$  は、水平方向の基準地震動  $Ss$  に基づく機器・配管系の水平地震力。

注 4 :  $Kh(Sd)$  は、水平方向の弾性設計用地震動  $Sd$  に基づく機器・配管系の水平地震力。

注 5 :  $Kv(Ss)$  は、鉛直方向の基準地震動  $Ss$  に基づく機器・配管系の鉛直地震力。

注 6 :  $Kv(Sd)$  は、鉛直方向の弾性設計用地震動  $Sd$  に基づく機器・配管系の鉛直地震力。

注 7 :  $Kh(Sd/2)$  は、水平方向の弾性設計用地震動  $Sd$  に 2 分の 1 を乗じたものに基づく機器・配管系の水平地震力であって、Bクラスの機器・配管系施設の地震動に対して共振のおそれのある施設について適用する。

注 8 :  $Kv(Sd/2)$  は、鉛直方向の弾性設計用地震動  $Sd$  に 2 分の 1 を乗じたものに基づく機器・配管系の鉛直地震力であって、Bクラスの機器・配管系施設の地震動に対して共振のおそれのある施設に

ついて適用する。

③ 土木構造物

- a) 土木構造物の静的地震力は、JEAG4601の規定を参考に、Cクラスの建物・構築物に適用される静的地震力を考慮していること。
- b) 屋外重要土木構造物の耐震設計に当たっては、基準地震動  $S_s$  による地震力に対する安全機能の保持を確認するため、水平方向及び鉛直方向の基準地震動  $S_s$  に基づく構造物の地震力を適用していること。

④ 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備

Sクラスの津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の耐震設計に当たっては、水平方向及び鉛直方向の基準地震動  $S_s$  に基づく構造物の地震力を適用していること。

3. 建物・構築物に関する事項

3.1 使用材料及び材料定数

【審査における確認事項】

使用材料及び材料定数については以下を確認する。

- (1) 建物・構築物の地震応答解析及び構造設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく材料及び材料定数を使用していること。
- (2) 地震応答解析に用いる材料定数は、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮していること。

【確認内容】

使用材料及び材料定数については以下を確認する。

- (1) 「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。
  - ・ JEAG4601
  - ・ 建築基準法・同施行令
  - ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 —許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会, 1999 改定)
  - ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 2005 制定)
  - ・ 鋼構造設計規準 —許容応力度設計法— ((社) 日本建築学会, 2005 改定)

- ・鉄骨鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説　－許容応力度設計と保有水平耐力－（（社）日本建築学会，2001 改定）
  - ・発電用原子力設備規格　コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）
- (2) 地震応答解析に用いる材料定数のうち解析モデルの剛性評価に用いる定数については、材料のばらつきによる定数の変動幅が適切に設定されていること。また、材料定数の変動が建物・構築物の振動性状（固有周期、固有モード等）や応答性状に及ぼす影響を検討し、必要に応じて、建物・構築物の地震力や機器・配管系の入力地震力に及ぼす影響を設計に考慮していること。

### 3.2 荷重及び荷重の組合せ

#### 【審査における確認事項】

建物・構築物の耐震設計においては、施設に作用する地震力と地震力以外の荷重を適切に組み合わせていることを確認する。

#### 【確認内容】

荷重及び荷重の組合せについては以下を確認する。

##### (1) 地震力以外の荷重

施設に作用する地震力以外の荷重は、規制基準の要求事項に留意して、以下に示す規格及び基準等に規定されている荷重を考慮していること。

- ・ JEAG4601
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説　－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会，1999 改定）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）
- ・ 鋼構造設計規準　－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会，2005 改定）
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説　－許容応力度設計と保有水平耐力－（（社）日本建築学会，2001 改定）
- ・ 建築基礎構造設計指針（（社）日本建築学会，2001 改定）
- ・ 発電用原子力設備規格　コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）
- ・ 発電用原子力設備規格　設計・建設規格（（社）日本機械学会，2005/2007）

## (2) 荷重の組合せ

- ① Sクラスの建物・構築物について、基準地震動  $S_s$  による地震力に対し安全機能が保持できるように耐震設計する際、及び弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方に対して耐えるように耐震設計する際は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に、地震力と上記(1)の荷重とを組み合わせていること。
- ② Bクラス、Cクラスの建物・構築物について、静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）に対して耐えるように耐震設計する際は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に、地震力と上記(1)の荷重とを組み合わせていること。なお、Bクラスの共振影響検討における動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向の地震力を考慮していること。

## 3.3 許容限界

### 【審査における確認事項】

許容限界については以下を確認する。

- (1) Sクラスの建物・構築物の基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づき許容限界を設定していること。
- (2) Sクラスの建物・構築物の弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力、静的地震力に対する耐震設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づき許容限界を設定していること。
- (3) Bクラス、Cクラスの建物・構築物の静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）に対する耐震設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づき許容限界を設定していること。
- (4) Sクラスの建物・構築物のうち、津波防護施設、並びに浸水防止設備及び津波監視設備等が設置されたものについては、規制基準等の要求事項に基づき耐津波性に係る許容限界を設定していること。

### 【確認内容】

許容限界については以下を確認する。

- (1) Sクラスの建物・構築物の基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計における「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。なお、Bクラス、



Cクラスの建物・構築物の基準地震動  $S_s$  による地震力に対する波及的影響の検討を実施する際の許容限界については、JEAG4601 又は既往の研究等を参考に設定していること。

- ・ JEAG4601
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）
- ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）

(2) Sクラスの建物・構築物のうち、津波防護施設、並びに浸水防止設備及び津波監視設備等が設置された建物・構築物については、上記(1)に基づくとともに、それぞれの施設、設備に要求される津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能が保持される許容限界として、既往の研究等において試験・解析等により妥当性が確認された許容値を設置していること。

(3) Sクラスの建物・構築物の弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力、静的地震力に対する耐震設計、Bクラス、Cクラスの建物・構築物の静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）に対する耐震設計における「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。

- ・ JEAG4601
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー（（社）日本建築学会，1999 改定）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）
- ・ 鋼構造設計規準 ー許容応力度設計法ー（（社）日本建築学会，2005 改定）
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説 ー許容応力度設計と保有水平耐力ー（（社）日本建築学会，2001 改定）
- ・ 塔状鋼構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会，1980 制定）
- ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）

(4) 上記(1)及び(2)においては、JEAG4601 又は発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）の規定を参考に、昭和56年設計審査指針によるAsクラスを含むAクラスの施設をSクラスの施設と、昭和56年設計審査指針による基準地震動  $S_2$ 、 $S_1$  をそれぞれ基準地震動  $S_s$ 、弾性設計用地震

動  $S_d$  と読み替え、規制基準の要求事項に留意して用いていること。

### 3.4 地震応答解析

#### 3.4.1 地震応答解析手法及び地震応答解析モデル

##### 【審査における確認事項】

建物・構築物—地盤連成系の地震応答解析においては、適切な地震応答解析手法及び地震応答解析モデルを設定していることを確認する。

##### 【確認内容】

地震応答解析手法及び地震応答解析モデルについては以下を確認する。

##### (1) 地震応答解析手法

- ① 地震応答解析手法は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定及び既往の研究等を参考に設定していること。
- ② 地震時の基礎浮き上がりの影響や地盤の非線形性については、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定及び既往の研究等を参考に、考慮していること。
- ③ 地震応答解析手法の設定にあたっては、手法の適用性、適用限界等を考慮のうえ、適切な手法を選定すること。ここで、地震応答解析手法及び地震応答解析モデルの妥当性の検討においては、地震観測記録や精緻・詳細な解析に基づく検討結果等に基づいて妥当性の検討及び評価を行っていること。

##### (2) 建物・構築物—地盤の連成系の地震応答解析モデル

##### ① 建物・構築物の地震応答解析モデル

- a) 建物・構築物の水平方向の地震応答解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に設定していること。
- b) 建物・構築物の鉛直方向の地震応答解析モデルは、既往の研究等を参考に、鉛直方向の地震力に対して抵抗する部材（耐震壁、柱等）について有効な断面を軸剛性として評価するなど、鉛直方向の振動特性を考慮できるものを設定していること。
- c) 建物・構築物の地震応答解析モデルの設定においては、水平方向及び鉛直方向の地震入力時の建物・構築物の現実的な振動性状や応答性状を適切に表現できるものであること。また、床・基礎版等の変形による応答増幅、偏芯による振れ振動、ロッキング動及び建物・構築物内部での局所的な応答増幅等による影

響に留意する。

- d) 建物・構築物の地震応答解析モデルの現実的な剛性評価が振動性状及び応答性状に及ぼす影響を把握し、必要に応じて、建物・構築物の設計地震力や機器・配管系の入力地震力について検討していること。なお、剛性算定対象における遮蔽壁等の取扱い、コンクリート剛性の評価における設計基準強度と実強度の関係等に留意する。

② 建物・構築物と地盤との相互作用

- a) 建物・構築物と地盤との水平方向についての相互作用は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に考慮していること。
- b) 建物・構築物と地盤との鉛直方向についての相互作用は、規制基準の要求事項に留意して、水平方向についての相互作用に関するJEAG4601の規定及び既往の研究等を参考に適切に設定していること。
- c) 建物・構築物の埋め込みの状況や配置の実情を考慮した相互作用効果への影響について検討していること。なお、建物・構築物の埋め込み形状や埋め戻し部の仕様、隣接建屋、建物・構築物と地盤間の接触・剥離、基礎底面での支持地盤との付着効果等が相互作用の算定及び建物・構築物の応答結果に及ぼす影響等に留意する。

(3) 建物・構築物－地盤の連成系の地震応答解析モデルの諸定数

- ① 建物・構築物の地震応答解析モデルの材料定数は、「3. 建物・構築物に関する事項 3.1 使用材料及び材料定数」によること。
- ② 建物・構築物の水平方向の減衰定数は、JEAG4601の規定を参考に、鉄筋コンクリート造や鉄骨造等の構造形式等に応じた値を適切に設定していること。
- ③ 建物・構築物の鉛直方向の減衰定数は、水平方向の減衰定数に関するJEAG4601の規定及び既往の研究等を参考に、適切に設定していること。
- ④ 地盤の諸定数は、JEAG4601の規定を参考に設定していること。また、変動幅については「3. 建物・構築物に関する事項 3.1 使用材料及び材料定数」によること。

### 3.4.2 入力地震動

#### 【審査における確認事項】

建物・構築物の地震応答解析モデルへの入力地震動を適切に算定していることを確認する。

#### 【確認内容】

入力地震動については以下を確認する。

- (1) 水平方向の入力地震動は、解放基盤表面のレベルと建物・構築物基礎の位置関係及び埋め込みの状況を考慮し、JEAG4601の規定を参考に、適切に算定していること。
- (2) 解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。また、敷地における観測記録に基づき、入力地震動の算定の妥当性を示すこと。
- (3) 地盤の地震応答解析モデルの設定及び入力地震動の算定に当たっては、地盤の安定性評価との整合性に留意していること。
- (4) 入力地震動の算定に用いる地盤の地震応答解析モデルの物性値は、JEAG4601の規定を参考に設定していること。また、変動幅については「3. 建物・構築物に関する事項 3.1 使用材料及び材料定数」によること。

### 3.5 構造設計手法

#### 3.5.1 構造解析手法及び構造解析モデル

#### 【審査における確認事項】

建物・構築物の耐震設計においては、適切な構造解析手法及び構造解析モデルを設定していることを確認する。

#### 【確認内容】

構造解析手法及び構造解析モデルについては以下を確認する。

- (1) 構造解析手法及び構造解析モデルの設定の際に、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。
  - ・ JEAG4601
  - ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法 ー（（社）日本建築学会，1999 改定）
  - ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）
  - ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格

((社) 日本機械学会, 2003)

- (2) 構造解析モデルの材料定数は、「3. 建物・構築物に関する事項  
3.1 使用材料及び材料定数」によること。

### 3.5.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せ

#### 【審査における確認事項】

水平2方向及び鉛直方向の地震力による応力の組合せを適切に行っていることを確認する。

#### 【確認内容】

水平方向及び鉛直方向地震力の組合せについては以下を確認する。

##### (1) 動的な地震力の組合せ

水平2方向及び鉛直方向の地震力による応力の組合せを簡易的に行う際には、各方向の入力地震動の位相特性や建物・構築物の構造、応答特性に留意し、非安全側の評価にならない組合せ方法を適用していること。

なお、各方向の入力地震動の位相特性や建物・構築物の三次元応答特性により応答の同時性を考慮する必要がある場合は、各方向の各時刻歴での応答値を逐次重ね合わせる等の方法により、応答の同時性を考慮していること。

##### (2) 静的な地震力の組合せ

水平方向及び鉛直方向の地震力による応力の組合せを行う際には、水平方向と鉛直方向の地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとしていること。

### 3.6 基準地震動 $S_s$ による地震力に対する耐震設計

#### 【審査における確認事項】

基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) Sクラスの建物・構築物については、基準地震動  $S_s$  による地震力と地震力以外の荷重の組合せに対して、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。
- (2) Sクラスの建物・構築物のうち、津波防護施設、並びに浸水防止設備及び津波監視設備等が設置された建物・構築物については、上記(1)に加えて、基準地震動  $S_s$  による地震力と地震力以外の荷重の

組合せに対して、それぞれの施設、設備に要求される津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能を保持すること。

- (3) Sクラスの建物・構築物の基礎地盤の支持性能については、基準地震動  $S_s$  により生じる建物・構築物の基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく限界値に対して妥当な余裕を有していること。

#### 【確認内容】

基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) 「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する」、「建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有する」とは、以下によること。

Sクラスの建物・構築物の鉄筋コンクリート造耐震壁について、基準地震動  $S_s$  による耐震壁の最大せん断ひずみが、JEAG4601の規定を参考に設定されているせん断ひずみの許容限界を超えていないこと。

鉄筋コンクリート造の原子炉格納容器及び原子炉格納容器に連続する基礎スラブ、並びに使用済燃料プール（ピット）について、基準地震動  $S_s$  による地震力と「3. 建物・構築物に関する事項 3.2 荷重及び荷重の組合せ」に示す地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格（（社）日本機械学会，2003）の規定を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。

- (2) Sクラスの建物・構築物のうち、津波防護施設の鉄筋コンクリート造の耐震壁（例えば防潮壁、止水壁等）、並びに浸水防止設備及び津波監視設備が設置された建物・構築物の鉄筋コンクリート造の耐震壁について、「津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能を保持する」とは、基準地震動  $S_s$  による地震力と「3. 建物・構築物に関する事項 3.2 荷重及び荷重の組合せ」に示す地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が、既往の研究等において試験・解析等により妥当性が確認された許容値を超えていないこと。
- (3) Sクラス以外の建物・構築物の一部であって、Sクラスの機器・配管系の間接支持機能もしくは波及的影響を防止する機能が要求される部位の構造部材については、基準地震動  $S_s$  による地震力により発生する応力が、JEAG4601の規定、既往の研究等において試

験・解析等により妥当性が確認されたものを参考に設定されている許容限界を超えていないこと。

- (4) Sクラスの建物・構築物の基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく限界値」として、JEAG4601、地盤工学会規準（JGS 1521-2003）地盤の平板載荷試験方法又は地盤工学会規準（JGS 3521-2004）剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法に定める調査・試験方法を参考に、地盤の極限支持力度を設定していること。

### 3.7 弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力・静的地震力に対する耐震設計【審査における確認事項】

弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力・静的地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) Sクラスの建物・構築物の構造部材については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対する安全機能の保持を確実にするとの観点から、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。
- (2) Bクラス、Cクラスの建物・構築物の構造部材については、静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。
- (3) Sクラスの建物・構築物の基礎地盤の支持性能については、「3. 建物・構築物に関する事項 3.6 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計」における支持性能の確認に加え、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方により生じる建物・構築物の基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。
- (4) Bクラス、Cクラスの建物・構築物の基礎地盤の支持性能については、静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）により生じる建物・構築物の基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。

### 【確認内容】

弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力・静的地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

(1) 構造部材についての「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。

- ・ JEAG4601
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー ((社) 日本建築学会, 1999 改定)
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 2005 制定)
- ・ 鋼構造設計規準 ー許容応力度設計法ー ((社) 日本建築学会, 2005 改定)
- ・ 鉄骨鉄筋コンクリート構造設計規準・同解説 ー許容応力度設計と保有水平耐力ー ((社) 日本建築学会, 2001 改定)
- ・ 塔状鋼構造設計指針・同解説 ((社) 日本建築学会, 1980 制定)
- ・ 発電用原子力設備規格 コンクリート製原子炉格納容器規格 ((社) 日本機械学会, 2003)

(2) Sクラスの建物・構築物の基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく許容限界」として、「3. 建物・構築物に関する事項 3.6 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計」における地盤の極限支持力度を基に短期許容支持力度を設定していること。

(3) Bクラス、Cクラスの建物・構築物の基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく許容限界」として地盤の短期許容支持力度を設定する際に、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。

- ・ JEAG4601
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 建築基礎構造設計指針 ((社) 日本建築学会, 2001 改定)

### 3.8 保有水平耐力の検討

#### 【審査における確認事項】

建物・構築物の保有水平耐力は、必要保有水平耐力に対して、施設の耐震設計上の重要度分類に応じた妥当な安全余裕を有していることを確認する。



#### 【確認内容】

保有水平耐力の検討については以下を確認する。

- (1) 建物・構築物の保有水平耐力について部材のせん断耐力及び曲げ耐力を評価する際に「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。
  - ・ JEAG4601
  - ・ 建築耐震設計における保有耐力と変形性能（（社）日本建築学会，1990 改定）
  - ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）
- (2) 必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数に乗じる施設の耐震設計上の重要度分類に応じた係数は、Sクラス、Bクラス、Cクラスともに 1.0 とし、その際に用いる標準せん断力係数  $C_0$  は耐震設計上の重要度分類にかかわらず 1.0 以上としていること。
- (3) 「妥当な安全余裕」については、JEAG4601 の規定、既往の研究等において試験・解析等により妥当性が確認されたものを参考に設定した値を用いていること。

#### 4. 機器・配管系に関する事項

##### 4.1 使用材料及び材料定数

#### 【審査における確認事項】

使用材料及び材料定数については以下を確認する。

- (1) 機器・配管系の地震応答解析及び構造設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく材料及び材料定数を使用していること。
- (2) 地震応答解析に用いる材料定数は、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮していること。

#### 【確認内容】

使用材料及び材料定数については以下を確認する。

- (1) 「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。
  - ・ JEAG4601
  - ・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格（（社）日本機械学会，2005/2007）
- (2) 地震応答解析及び構造設計に用いる材料定数については、「3.

建物・構築物に関する項目 3.1 「使用材料及び材料定数」及び「5. 土木構築物に関する項目 5.1 「使用材料及び材料定数」のとおりの材料のばらつきによる定数の変動幅が適切に設定されていること。

#### 4.2 荷重及び荷重の組合せ

##### 【審査における確認事項】

機器・配管系の耐震設計においては、施設に作用する地震力と地震力以外の荷重を適切に組み合わせていることを確認する。

##### 【確認内容】

荷重及び荷重の組合せについては以下を確認する。

##### (1) 地震力以外の荷重

施設に作用する地震力以外の荷重は、規制基準の要求事項に留意して、以下に示す規格及び基準等を参考に、運転状態ごとに生じる荷重を考慮していること。

・ JEAG4601

・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会, 2005/2007)

##### (2) 荷重の組合せ

- ① Sクラスの機器・配管系について、基準地震動  $S_s$  による地震力に対し安全機能が保持できるように耐震設計する際、及び弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方に対して耐えるように耐震設計する際は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に、地震力と上記(1)の荷重とを組み合わせていること。
- ② Bクラス、Cクラスの機器・配管系について、静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）に対して耐えるように耐震設計する際は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に、地震力と上記(1)の荷重とを組み合わせていること。なお、Bクラスの共振影響検討における動的地震力は、水平2方向及び鉛直方向の地震力を考慮していること。

#### 4.3 許容限界

##### 【審査における確認事項】

機器・配管系の耐震設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づき許容限界を設定していることを確認する。

#### 【確認内容】

許容限界については以下を確認する。

- (1) 「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。なお、Bクラス、Cクラスの機器・配管系の基準地震動  $S_s$  による地震力に対する波及的影響の検討を実施する際の許容限界については、JEAG4601 又は既往の研究等を参考に設定していること。
  - ・ JEAG4601
  - ・ 発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会, 2005/2007)
- (2) 上記(1)の規格及び基準等を使用するに当たっては、昭和56年設計審査指針による  $A_s$  クラスを含むAクラスの施設をSクラスの施設、昭和56年設計審査指針による基準地震動  $S_2$ 、 $S_1$  をそれぞれ基準地震動  $S_s$ 、弾性設計用地震動  $S_d$  と読み替え、規制基準の要求事項に留意して用いていること。

### 4.4 地震応答解析

#### 4.4.1 地震応答解析手法及び地震応答解析モデル

##### 【審査における確認事項】

機器・配管系の地震応答解析においては、適切な地震応答解析手法及び地震応答解析モデルを設定していることを確認する。

##### 【確認内容】

地震応答解析手法及び地震応答解析モデルについては以下を確認する。

- (1) 地震応答解析手法  
地震応答解析手法は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に設定していること。
- (2) 地盤・建物－機器・配管系の連成系の地震応答解析モデル
  - ① 地盤・建物部分の地震応答解析モデル  
地盤・建物－機器・配管系の連成系の地震応答解析モデルのうち、地盤・建物部分の地震応答解析モデルは、「3. 建物・構築物に関する事項 3.4 地震応答解析 3.4.1 地震応答解析手法及び地震応答解析モデル」に基づき設定していること。
  - ② 機器・配管系部分の地震応答解析モデル
    - a) 地盤・建物と連成させる機器・配管系部分は、地盤・建物部分と相互に影響を及ぼすと考えられるものを選定しモデル化

していること。

- b) 地盤・建物－機器・配管系の連成系の地震応答解析モデルのうち、機器・配管系部分の水平方向の地震応答解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に設定していること。また、機器・配管系部分のモデル化に当たっては変形特性に応じて構成部材ごとに曲げ、せん断、ねじり及び軸力に対する剛性を考慮していること。
- c) 地盤・建物－機器・配管系の連成系の地震応答解析モデルのうち、機器・配管系部分の鉛直方向の地震応答解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、水平方向の地震応答解析モデルの設定に係る JEAG4601 の規定を参考に、機器・配管系の振動特性に応じた代表的な振動モードが表現でき、応力評価等に必要な地震荷重を算定できるものを設定していること。また、機器・配管系部分のモデル化に当たっては変形特性に応じて構成部材ごとに曲げ、せん断、ねじり及び軸力に対する剛性を考慮していること。

(3) その他の機器及び配管系の地震応答解析モデル

① その他の機器

- a) その他の機器単体（機器－配管系の連成系を含む）の水平方向の地震応答解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に、設定していること。また、機器のモデル化に当たっては変形特性に応じて構成部材ごとに曲げ、せん断、ねじり及び軸力に対する剛性を考慮していること。
- b) その他の機器単体（機器－配管系の連成系を含む）の鉛直方向の地震応答解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、水平方向の地震応答解析モデルの設定に係る JEAG4601 の規定を参考に、機器の振動特性に応じた代表的な振動モードが表現でき、応力評価等に必要な地震荷重を算定できるものを設定していること。また、機器のモデル化に当たっては変形特性に応じて構成部材ごとに曲げ、せん断、ねじり及び軸力に対する剛性を考慮していること。

② その他の配管系

その他の配管系の水平方向及び鉛直方向の地震応答解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に設定していること。

(4) 機器・配管系の地震応答解析モデルの諸定数

- ① 機器・配管系の地震応答解析モデルの材料定数は、「4. 機器・

配管系に関する事項 4.1 使用材料及び材料定数」によること。

- ② 機器・配管系の水平方向の減衰定数は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に設定していること。既往の研究等において試験等により妥当性が確認されている設定等を用いる場合は、適用条件、適用範囲に留意する。
- ③ 機器・配管系の鉛直方向の減衰定数は、規制基準の要求事項に留意して、水平方向の減衰定数の設定に係る JEAG4601 の規定を参考に設定していること。既往の研究等において試験等により妥当性が確認されている設定等を用いる場合は、適用条件、適用範囲に留意する。

#### 4.4.2 入力地震力

##### 【審査における確認事項】

機器・配管系の地震応答解析モデルへの入力地震力は、地震応答解析の使用目的を考慮し、「3. 建物・構築物に関する事項 3.1 使用材料及び材料定数、3.4 地震応答解析」に基づき適切に算定していることを確認する。

##### 【確認内容】

入力地震力については以下を確認する。

- (1) 地盤・建物－機器・配管系の連成系の地震応答解析
  - 「3. 建物・構築物に関する事項 3.4 地震応答解析 3.4.1 地震応答解析手法及び地震応答解析モデル」及び「同章 3.4.2 入力地震動」に基づき、入力地震力を算定していること。
- (2) 機器・配管系単体の地震応答解析
  - ① スペクトルモーダル解析を用いる場合は、機器・配管系の設置位置の加速度応答波を基に設計用床応答スペクトルを算定していること。
  - ② 時刻歴応答解析を用いる場合は、機器・配管系の設置位置の加速度応答波を入力地震力として算定していること。
  - ③ 剛構造と判断される機器・配管系の地震力は、当該機器・配管系の設置位置における建物の応答加速度に基づき算定していること。
  - ④ 機器・配管系が剛構造であることの判断は次によること。
    - a) 水平方向：JEAG4601の規定に基づいていること。
    - b) 鉛直方向：水平方向に係る JEAG4601 の規定を準用し、判断基準を設定していること。

### (3) 設計用床応答スペクトル

- ① 水平方向の設計用床応答スペクトルは、JEAG4601の規定を参考に算定していること。
- ② 鉛直方向の設計用床応答スペクトルは、規制基準の要求事項に留意して、水平方向の設計用床応答スペクトルの設定に関するJEAG4601の規定を参考に算定していること。
- ③ Bクラスの機器・配管系の共振の検討に用いる設計用床応答スペクトルは、上記①及び②の規定に基づき、以下のいずれかにより算定していること。
  - a) 弾性設計用地震動  $S_d$  の設計用模擬地震波に2分の1を乗じたものを用いて建物・構築物等の地震応答解析を実施し、機器・配管系の設置位置における加速度応答波から算定していること。
  - b) 弾性設計用地震動  $S_d$  を用いて建物・構築物等の地震応答解析を実施し、機器・配管系の設置位置における加速度応答波を基にした設計用床応答スペクトルに2分の1を乗じて算定していること。

## 4.5 構造設計手法

### 4.5.1 構造解析手法及び構造解析モデル

#### 【審査における確認事項】

機器・配管系の耐震設計においては、適切な構造解析手法及び構造解析モデルを設定していることを確認する。

#### 【確認内容】

構造解析手法及び構造解析モデルについては以下を確認する。

- (1) 構造解析手法及び構造解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601又は発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会, 2005/2007)の規定を参考に設定していること。

なお、機器・配管系の構造設計に当たっては、支持構造物を含む構成要素について、その変形状態が地震荷重の配分に及ぼす影響に留意する。
- (2) 構造解析モデルの材料定数は、「4. 機器・配管系に関する事項 4.1 使用材料及び材料定数」によること。

#### 4.5.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せ

##### 【審査における確認事項】

水平2方向及び鉛直方向の地震力による応力の組合せを適切に行っていることを確認する。

##### 【確認内容】

水平方向及び鉛直方向地震力の組合せについては以下を確認する。

##### (1) 動的な地震力の組合せ

水平2方向及び鉛直方向の地震力による応力の組合せを簡易的に行う際は、各方向の入力地震動の位相特性や機器・配管系の構造、応答特性に留意し、非安全側の評価にならない組合せ方法を適用していること。

なお、各方向の入力地震動の位相特性や機器・配管系の三次元応答特性により応答の同時性を考慮する必要がある場合は、各方向の各時刻歴での応答値を逐次重ね合わせる等の方法により、応答の同時性を考慮していること。

##### (2) 静的な地震力の組合せ

水平方向及び鉛直方向の地震力による応力の組合せを行う際は、水平方向と鉛直方向の地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとしていること。

#### 4.6 基準地震動 $S_s$ による地震力に対する耐震設計

##### 4.6.1 構造強度

##### 【審査における確認事項】

構造強度については以下を確認する。

##### (1) 機器・配管系の構造強度に関する耐震設計については、基準地震動 $S_s$ による地震力と施設の運転状態ごとに生じる荷重を適切に組み合わせ、施設に作用する応力等を算定し、それらが許容限界を超えていないこと。

なお、上記により求まる荷重により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に対し十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないこと。

##### (2) 屋外に設置されるSクラスの機器・配管系の基礎地盤の支持性能については、基準地震動 $S_s$ により生じる機器・配管系を支持する基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく限界値に対して妥当な余裕を有していること。

#### 【確認内容】

構造強度については以下を確認する。

- (1) 機器・配管系の構造強度に関する耐震設計においては、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601 又は発電用原子力設備規格 設計・建設規格（（社）日本機械学会，2005/2007）の規定を参考に、評価対象部位の応力評価、疲労評価及び座屈評価を行っていること。評価対象部位として、機器・配管系の耐震性を確認する上で必要な箇所を選定していること。
- (2) 機器・配管系の構造強度に関する耐震設計においては、規制基準の要求事項に留意して、地震力とそれ以外の荷重を組み合わせ、施設に生ずる応力等を算定し、それが JEAG4601 又は発電用原子力設備規格 設計・建設規格（（社）日本機械学会，2005/2007）の規定を参考に設定された許容限界を超えていないこと。  
なお、上記の荷重により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界に対し十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないこと。
- (3) 直接支持構造物の強度評価は、機器・配管系の本体から作用する伝達荷重及びその構造に応じて作用するその他の荷重等を考慮して実施していること。
- (4) 屋外に設置される S クラスの機器・配管系の基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく限界値」として、JEAG4601、地盤工学会規準（JGS 1521-2003）地盤の平板載荷試験方法又は地盤工学会規準（JGS 3521-2004）剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法に定める調査・試験等を参考に、地盤の極限支持力度を設定していること。

#### 4.6.2 動的機能

##### 【審査における確認事項】

S クラスの施設を構成する主要設備又は補助設備に属する機器のうち、地震時又は地震後に機能保持が要求される動的機器については、基準地震動  $S_s$  を用いた地震応答解析結果の応答値が動的機能保持に関する評価基準値を超えていないことを確認する。

##### 【確認内容】

動的機能については以下を確認する。

- (1) 水平方向の動的機能保持に関する評価については、規制基準の要求事項に留意して、機器の地震応答解析結果の応答値が JEAG4601



の規定を参考に設定されている評価基準値を超えていないこと。

- (2) 鉛直方向の動的機能保持に関する評価については、規制基準の要求事項に留意して、水平方向の動的機能保持に関する評価に係る JEAG4601 の規定を参考に設定している評価基準値を超えていないこと。既往の研究等において試験等により妥当性が確認されている設定等を用いる場合は、適用条件、適用範囲に留意すること。

#### 4.7 弾性設計用地震動 $S_d$ による地震力・静的地震力に対する耐震設計【審査における確認事項】

弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力・静的地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) Sクラスの機器・配管系の強度評価については、基準地震動  $S_s$  による地震力に対する安全機能の保持を確実にするとの観点から、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力等が安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。
- (2) Bクラス、Cクラスの機器・配管系の強度評価については、静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力等が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。
- (3) 屋外に設置されるSクラスの機器・配管系の基礎地盤の支持性能については、「4. 機器・配管系に関する事項 4.6 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計」における支持性能の確認に加え、弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方により生じる機器・配管系を支持する基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。
- (4) 屋外に設置されるBクラス、Cクラスの機器・配管系の基礎地盤の支持性能については、静的地震力及び動的地震力（Bクラスの共振影響検討に係るもの）により生じる機器・配管系を支持する基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。

#### 【確認内容】

弾性設計用地震動  $S_d$  による地震力・静的地震力に対する耐震設計

については以下を確認する。

- (1) 機器・配管系の強度評価における「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601又は発電用原子力設備規格 設計・建設規格((社)日本機械学会, 2005/2007)の規定を参考に適用していること。
- (2) 屋外に設置されるSクラスの機器・配管系の基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく許容限界」として、「4. 機器・配管系に関する事項 4.6 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計 4.6.1 構造強度」における地盤の極限支持力度を基に短期許容支持力度を設定していること。
- (3) 屋外に設置されるBクラス、Cクラスの機器・配管系の基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく許容限界」として、JEAG4601、建築基準法・同施行令、建築基礎構造設計指針((社)日本建築学会, 2001改定)又は道路橋示方書(I共通編・IV下部構造編)・同解説((社)日本道路協会, 平成14年3月)の規定を参考に、地盤の短期許容支持力度を設定していること。

## 5. 土木構造物に関する事項

### 5.1 使用材料及び材料定数

#### 【審査における確認事項】

使用材料及び材料定数については以下を確認する。

- (1) 屋外重要土木構造物の地震応答解析及び構造設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく材料及び材料定数を使用していること。  
なお、地震応答解析に用いる材料定数は、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。
- (2) その他の土木構造物の構造設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく材料及び材料定数を使用していること。

#### 【確認内容】

使用材料及び材料定数については以下を確認する。

- (1) 「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。
  - ・ JEAG4601

- ・ 建築基準法・同施行令
  - ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 — 許容応力度設計法 — ((社) 日本建築学会, 1999 改定)
  - ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 2005 制定)
  - ・ コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002 年制定)
- (2) 上記(1)の規格及び基準等以外の材料を使用する場合は、上記(1)に定める試験方法に準じた各種材料試験や文献調査の結果に基づく等、材料定数を適切に設定していること。

## 5.2 荷重及び荷重の組合せ

### 【審査における確認事項】

土木構造物の耐震設計においては、施設に作用する地震力と地震力以外の荷重を適切に組み合わせていることを確認する。

【確認内容】荷重及び荷重の組合せについては以下を確認する。

#### (1) 地震力以外の荷重

施設に作用する地震力以外の荷重は、規制基準の要求事項に留意して、以下に示す規格及び基準等に規定されている荷重を考慮していること。

- ・ JEAG4601
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 — 許容応力度設計法 — ((社) 日本建築学会, 1999 改定)
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 2005 制定)
- ・ 建築基礎構造設計指針 ((社) 日本建築学会, 2001 改定)
- ・ コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002 年制定)
- ・ 道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)
- ・ 道路橋示方書 (V 耐震設計編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月)
- ・ 水道施設耐震工法指針・解説 ((社) 日本水道協会, 1997 年版)

#### (2) 荷重の組合せ

- ① 屋外重要土木構造物について、基準地震動  $S_s$  による地震力に

対し安全機能が保持できるように耐震設計する際、及び静的地震力に対して耐えるように耐震設計する際は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に、地震力と上記(1)の荷重とを組み合わせていること。

- ② その他の土木構造物について、静的地震力に対して耐えるように耐震設計する際は、JEAG4601の規定を参考に、地震力と上記(1)の荷重とを組み合わせていること。

### 5.3 許容限界

#### 【審査における確認事項】

許容限界については以下を確認する。

- (1) 土木構造物の耐震設計においては、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づき許容限界を設定していることを確認する。
- (2) Sクラスの津波防護施設、並びに浸水防止設備及び津波監視設備等が設置されたものについては、規制基準等の要求事項に基づき耐津波性に係る許容限界を設定していること。

#### 【確認内容】

許容限界については以下を確認する。

- (1) 「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。
  - ・ JEAG4601
  - ・ 建築基準法・同施行令
  - ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー  
( (社) 日本建築学会, 1999 改定)
  - ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ( (社) 日本建築学会, 2005 制定)
  - ・ コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ( (社) 土木学会, 2002 年制定)
- (2) Sクラスの津波防護施設、並びに浸水防止設備及び津波監視設備等が設置された土木構造物については、上記(1)に基づくとともに、それぞれの施設、設備に要求される津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能が保持される許容限界として、既往の研究等において試験・解析等により妥当性が確認された許容値を設置していること。

## 5.4 地震応答解析

### 5.4.1 地震応答解析手法及び地震応答解析モデル

#### 【審査における確認事項】

屋外重要土木構造物の地震応答解析においては、適切な地震応答解析手法及び地震応答解析モデルを設定していることを確認する。

#### 【確認内容】

地震応答解析手法及び地震応答解析モデルについては以下を確認する。

#### (1) 地震応答解析手法

- ① 地震応答解析手法は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に設定していること。
- ② 原則として屋外重要土木構造物と地盤の動的相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法を用いていること。
- ③ 地震応答解析手法は、地盤及び屋外重要土木構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形、非線形解析のいずれかによること。

#### (2) 屋外重要土木構造物及び地盤の地震応答解析モデル

- ① 線形又は等価線形の地震応答解析手法を用いる場合の屋外重要土木構造物及び地盤の地震応答解析モデルは、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601の規定を参考に設定していること。
- ② 非線形の地震応答解析手法を用いる場合の屋外重要土木構造物及び地盤の地震応答解析モデルは、既往の研究等に基づき、地震時の非線形挙動の程度に応じた応答性状を表現できるものを設定していること。
- ③ 地盤の地震応答解析モデルは、屋外重要土木構造物と地盤の動的相互作用を考慮できる有限要素等を用いていること。

#### (3) 屋外重要土木構造物の地震応答解析モデルの諸定数

- ① 屋外重要土木構造物の地震応答解析モデルの材料定数は、「5.土木構造物に関する事項 5.1 使用材料及び材料定数」によること。
- ② 屋外重要土木構造物の水平方向の減衰定数は、JEAG4601の規定を参考に、鉄筋コンクリート造等の構造形式等に応じた値を適切に設定していること。
- ③ 屋外重要土木構造物の鉛直方向の減衰定数は、水平方向の減衰定数に関する JEAG4601の規定を参考に、既往の研究等に基づき、適切に設定していること。

- ④ 地盤の諸定数は、規制基準の要求事項に留意して、JEAG4601 の規定を参考に設定していること。

#### 5.4.2 入力地震動

##### 【審査における確認事項】

屋外重要土木構造物の地震応答解析モデルへの入力地震動を適切に算定していることを確認する。

##### 【確認内容】

入力地震動の算定は、「3. 建物・構築物に関する事項 3.4 地震応答解析 3.4.2 入力地震動」に準じて算定していることを確認する。

#### 5.5 構造設計手法

##### 5.5.1 構造解析手法及び構造解析モデル

##### 【審査における確認事項】

土木構造物の耐震設計においては、適切な構造解析手法及び構造解析モデルを設定していることを確認する。

##### 【確認内容】

構造解析手法及び構造解析モデルについては以下を確認する。

- (1) 構造解析手法及び構造解析モデルは、JEAG4601 の規定を参考に設定していること。
- (2) 構造解析モデルの材料定数は、「5. 土木構造物に関する事項 5.1 使用材料及び材料定数」によること。

##### 5.5.2 水平方向及び鉛直方向地震力の組合せ

##### 【審査における確認事項】

屋外重要土木構造物については、水平2方向及び鉛直方向の地震力による応答値の組合せを適切に行っていることを確認する。

##### 【確認内容】

水平方向及び鉛直方向地震力の組合せについては以下を確認する。

- (1) 線形又は等価線形の地震応答解析手法を用い、水平2方向及び鉛直方向の応答値の組合せを簡易的に行う場合は、各方向の入力地震動の位相特性や地盤、屋外重要土木構造物の応答特性に留意していること。

なお、各方向の入力地震動の位相特性や地盤、屋外重要土木構造

物の応答特性により応答の同時性を考慮する必要がある場合は、各方向の各時刻歴での応答値を逐次重ね合わせる等の方法により、応力や変形等の応答値の同時性を考慮していること。

- (2) 非線形の地震応答解析手法を用いる場合は、各方向の入力地震動を同時に入力して応力や変形等の応答値を算定していること。

## 5.6 基準地震動 $S_s$ による地震力に対する耐震設計

### 【審査における確認事項】

基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) 屋外重要土木構造物については、基準地震動  $S_s$  による地震力と地震力以外の荷重の組合せに対して、施設に生じる応力又は変形等が限界値に対して妥当な余裕を有していること。
- (2) 屋外重要土木構造物の基礎地盤の支持性能については、基準地震動  $S_s$  により生じる土木構造物の基礎地盤の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく限界値に対して妥当な余裕を有していること。
- (3) Sクラスの津波防護施設、並びに浸水防止設備及び津波監視設備等が設置された土木構造物については、基準地震動  $S_s$  による地震力と地震力以外の荷重の組合せに対して、施設に生じる応力又は変形等が限界値に対して妥当な余裕を有していること、また、基礎の安定性が、安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく限界値に対して妥当な余裕を有していること。

### 【確認内容】

基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) 屋外重要土木構造物の構造部材の耐震設計においては、基準地震動  $S_s$  を用いた動的解析を実施し、以下に示す設計方法に応じて耐力や変形あるいは応力度による評価を行っていること。

#### ① 耐力や変形による設計方法

耐力や変形による耐震設計を基に評価する場合は、以下に示す照査項目毎に、基準地震動  $S_s$  による応答値が限界値を超えていないこと。なお、照査項目毎の限界値については、JEAG4601、原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005 制定）又はコンクリート標準示方書 [構造性能照査編]（（社）土木学会，2002 年制定）の規定を参考に、構造物やその荷重状態の

特徴及び構造物に要求される機能に応じた評価式等を用い設定していること。

照査方法	照 査 項 目
部材の耐力で 照査する方法	曲げモーメント、軸力
	せん断力
構造物の変形で 照査する方法	層間変形角や圧縮縁コンクリートひずみ
	せん断力

## ② 応力度による設計方法

応力度による耐震設計を基に評価する場合は、基準地震動  $S_s$  を用いて算定した設計荷重により発生する部材の応力が、JEAG4601、建築基準法・同施行令、鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 — 許容応力度設計法 — ((社)日本建築学会, 1999 改定)、原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社)日本建築学会, 2005 制定) 又はコンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社)土木学会, 2002 年制定) の規定を参考に設定されている許容限界 (許容応力度) を超えていないこと。

- (2) 基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく限界値」として、JEAG4601、地盤工学会規準 (JGS 1521-2003) 地盤の平板載荷試験方法又は地盤工学会規準 (JGS 3521-2004) 剛体載荷板による岩盤の平板載荷試験方法に定める調査・試験等を参考に設定されている地盤の極限支持力度を用いていること。
- (3) Sクラスの津波防護施設、並びに浸水防止設備及び津波監視設備等が設置された土木構造物の耐震設計及び基礎地盤の支持性能については、上記(1)及び(2)に加え、道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 ((社)日本道路協会, 平成 14 年 3 月)、道路橋示方書 (V 耐震設計編)・同解説 ((社)日本道路協会, 平成 14 年 3 月) の規定を参考に設定した照査方法を用いていること。

## 5.7 静的地震力に対する耐震設計

### 【審査における確認事項】

静的地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) 土木構造物の構造部材については、静的地震力と地震力以外の荷重を組み合わせ、その結果発生する応力が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていな



いこと。

- (2) 土木構造物の基礎地盤の支持性能については、静的地震力により生じる土木構造物の接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準等を参考に設定されている許容限界を超えていないこと。

**【確認内容】**

静的地震力に対する耐震設計については以下を確認する。

- (1) 構造部材についての「安全上適切と認められる規格及び基準等」として、適用可能な規格及び基準等を以下に示す。
- ・ JEAG4601
  - ・ 建築基準法・同施行令
  - ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ー許容応力度設計法ー ((社) 日本建築学会, 1999 改定)
  - ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説 ((社) 日本建築学会, 2005 制定)
  - ・ コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] ((社) 土木学会, 2002 年制定)
- (2) 基礎地盤の支持性能についての「安全上適切と認められる規格及び基準等に基づく許容限界」として、JEAG4601、建築基準法・同施行令、建築基礎構造設計指針 ((社) 日本建築学会, 2001 改定) 又は道路橋示方書 (I 共通編・IV 下部構造編)・同解説 ((社) 日本道路協会, 平成 14 年 3 月) の規定を参考に、地盤の短期許容支持力度等を設定していること。

6. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備に関する事項

6.1 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計審査方針

**【審査における確認事項】**

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備が、基準地震動  $S_s$  に対して耐震設計上の十分な裕度を含めるために各施設・設備の機能損傷モードに対応した荷重について十分な余裕を考慮して設計されていることを確認する。

**【確認内容】**

津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備が、建物・構築物、機器・配管系又は土木構造物に分類され、それぞれの分類に対応する本ガイドの「3. 建物・構築物に関する事項」、「4. 機器・配管系に関する事項」、「5. 土木構造物に関する事項」の基準地震動  $S_s$  に係る事項に

基づいて設計されていることを確認する。

なお、津波影響軽減施設・設備については、「5. 土木構造物に関する事項」の基準地震動  $S_s$  に係る事項に基づいて津波軽減機能を保持していることを確認する。

具体的な内容については、以下のとおりである。

- (1) 使用材料及び材料定数については、「3. 建物・構築物に関する事項 3.1 使用材料及び材料定数」、「4. 機器・配管系に関する事項 4.1 使用材料及び材料定数」又は「5. 土木構造物に関する事項 5.1 使用材料及び材料定数」に基づいて設定していることを確認する。
- (2) 荷重及び荷重組合せについては、基準地震動  $S_s$  による地震力と地震力以外の荷重を適切に組合せていることを確認する。その場合、地震力以外の荷重については、津波による荷重を含む。
- (3) 許容限界については、それぞれの施設、設備に要求される津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能が保持される許容限界として、既往の研究等において試験・解析等により妥当性が確認された許容値を設定していることを確認する。具体的には、それぞれの施設、設備に対する許容限界は、「3. 建物・構築物に関する事項 3.3 許容限界」、「4. 機器・配管系に関する事項 4.3 許容限界」又は「5. 土木構造物に関する事項 5.3 許容限界」を参照する。
- (4) 荷重評価については、次の項目に基づいて地震荷重が算定されていることを確認する。
  - ① 地震応答解析は、「3. 建物・構築物に関する事項 3.4 地震応答解析」、「4. 機器・配管系に関する事項 4.4 地震応答解析」又は「5. 土木構造物に関する事項 5.4 地震応答解析」。
  - ② 構造設計手法は、「3. 建物・構築物に関する事項 3.5 構造設計手法」、「4. 機器・配管系に関する事項 4.5 構造設計手法」又は「5. 土木構造物に関する事項 5.5 構造設計手法」。
  - ③ 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計は、「3. 建物・構築物に関する事項 3.6 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計」、「4. 機器・配管系に関する事項 4.6 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計」又は「5. 土木構造物に関する事項 5.6 基準地震動  $S_s$  による地震力に対する耐震設計」。

## 7. 附則

この規定は、平成25年7月8日より施行する。

本ガイドに記載されている手法等以外の手法等であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その手法等を用いることは妨げない。

また、本ガイドは、今後の新たな知見と経験の蓄積に応じて、それらを適切に反映するよう見直していくものとする。