

制定 平成 25 年 6 月 19 日 原管地発第 1306194 号 原子力規制委員会決定

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る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

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイドの制定について

原子力規制委員会は、「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」を別添
のとおり定める。

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド

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
2. 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に関する安全審査の基本方針.....	1
3. 建物及び構築物が設置される地盤のモデル化.....	2
4. 基礎地盤の安定性評価.....	2
4. 1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価.....	2
4. 2 周辺地盤の変状による重要な安全機能を有する施設への影響評価.....	3
4. 3 地殻変動による基礎地盤の変形の影響.....	4
5. 周辺斜面の安定性評価.....	4
5. 1 評価対象	5
5. 2 評価方針	5
6. 全プロセスの明示.....	5
7. 附則	5

1. 総則

1. 1 目的

本ガイドは、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階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）並びに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））の趣旨を十分踏まえ、耐震重要施設等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価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。

2. 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に関する安全審査の基本方針

(1) 原子炉建屋等の基礎地盤の安定性

原子炉建屋等が設置される地盤は、将来も活動する可能性のある断層等の露頭が無いことが確認された地盤であり、想定される地震動の地震力に対して、当該地盤に設置する耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器及びシステムを支持する建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないことを確認する。具体的な確認事項は以下の通りである。

- ・耐震設計上の重要度分類Sクラスの建物及び構築物が設置される地盤には、将来も活動する可能性のある断層等が露頭していないこと。
- ・想定される地震動に対して、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器及びシステムを支持する建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと。
- ・地震発生に伴う周辺地盤の変状による建物・構築物間の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下等により、当該建物及び構築物の安全機能が重大な影響を受けないこと。
- ・地震発生に伴う地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みにより、重要な安全機能を有する施設が重大な影響を受けないこと。傾斜及び撓みは、広域的な地盤の隆起及び沈降によって生じるもののほか、局所的に生じるものも含む。

(2) 周辺斜面安定性

Sクラスの施設の周辺斜面が、想定される地震動の地震力により崩壊し、当該施設の安全機能が重大な影響を受けないことを確認する。

3. 建物及び構築物が設置される地盤のモデル化

建物及び構築物が設置される地盤については、各種の地質調査、物理探査、地盤調査、地盤材料試験等の結果に基づき、地盤の構造、境界条件、初期条件、地盤材料の物理特性、力学特性（地震波の伝播特性も含む）等が適切にモデル化されていることを確認する。特に以下の点を確認する。

- ・地盤の力学的な構成関係及びそれらに含まれる地盤パラメータが、各種の地質調査、物理探査、地盤調査、地盤材料試験等の結果を総合的に判断して適切に設定されていること。
- ・地盤パラメータの設定に当たっては、地盤材料の物理特性及び力学特性における異方性、不均質性、不連続性等の影響、試験結果における試料、試験地盤の乱れの影響、さらに調査及び試験の結果に含まれる不確かさ（ばらつき）を適切に考慮して設定されていること。
- ・複数の調査や試験の結果によって同一の力学特性が評価される場合には、最新の知見に基づいて、これらの結果が合理的に説明されていること。
- ・地質調査等の詳細は、「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造評価に係る審査ガイド」を参照するものとする。

4. 基礎地盤の安定性評価

4. 1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価

(1) 評価項目

建物及び構築物が設置される地盤について、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜の観点から照査されていることを確認する。

1) 基礎地盤のすべり

- ・動的解析の結果に基づき、基礎地盤の内部及び基礎底面を通るすべり面が仮定され、そのすべり安全率によって総合的に判断されていること。
- ・動的解析における時刻歴のすべり安全率が1.5以上であること。その際、地盤内部の不安定領域（地盤要素の安全率が低い領域）の分布及び性状（応力、ひずみ等）を吟味して、仮定したすべり面の位置に係る妥当性を確認する必要がある。

2) 基礎の支持力

原位置試験の結果等に基づいて設定されていることを確認する。なお、杭の載荷試験等、設置許可申請段階に試験を行えないものに関しては、安全審査においてその基本設計方針を確認し、試験実施後に確認を行うものとする。

3) 基礎底面の傾斜

許容される傾斜が各建物及び構築物に対する要求性能に応じて設定されており、動的解析の結果に基づいて求められた基礎の最大不等沈下量及び残留不等沈下量による傾斜が許容値を超えてないことを確認する。一般建

建築物の構造的な障害が発生する限界（亀裂の発生率、発生区間等により判断）として建物の変形角を施設の傾斜に対する評価の目安に、1/2,000 以下となる旨の評価していることを確認する。なお、これは、基本設計段階での目安値であり、機器、設備等の仕様が明らかになる詳細設計段階において詳細に評価を行うこととなる。

(2) 確認事項

1) 基準地震動

基準地震動は、解放基盤表面で定義されたものが用いられていることを確認する。詳細は「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」を参照するものとする。

2) 入力地震動の策定

入力地震動の評価手法としては、基準地震動及び地盤モデルを用いた1次元、2次元、3次元の各種手法がある。評価手法は、対象とする地盤の不整形性に応じて選択する。選択した手法に応じて基準地震動及び地盤モデルが適切に作成されていることを確認する。

3) 評価対象断面の選定

2次元解析の場合は、評価断面として、地形、地質、地盤等の状況から、最も厳しいと想定されるものが選定されていることを確認する。

4) 解析モデルの設定と結果の評価

以下の点を確認する。

- ・荷重の設定において、施工過程や自然条件の状況変化等を踏まえた初期地圧、地震力、地下水位等が考慮されていること。
- ・入力地震動が水平及び上下方向の基準地震動を基に設定され、それらが同時に解析モデルに作用されていること。
- ・建物及び構築物が設置される地盤が第四紀層等の砂地盤又は砂礫地盤で地下水位が高い場合には、液状化の可能性を検討していること。
- ・すべり安全率を求めるに当たって、基礎底面を通るすべり面のほか、不連続面等の分布、局所安全率、モビライズド面の向き等に基づいてすべり面が適切に想定されていること。
- ・弱層等における応力の発生状況等から、破壊要素が局所的に集中する等の結果が得られ、周辺への進行性破壊等についての検討が必要と考えられる場合は、静的非線形解析等により検討を行っていることを確認する。

4. 2 周辺地盤の変状による重要な安全機能を有する施設への影響評価

(1) 評価方針

隣接する建物及び構築物の中で生じる不等沈下及び地表面の不陸について照査されていること。不等沈下には、基礎の周囲の埋め戻し土の揺すり込

み沈下、液状化による沈下に起因するものを含む。また、地表面の不陸には、液状化等によるものをいう。

(2) 確認事項

圧密、揺すり込み沈下及び液状化によって隣接する建物・構築物の間で生じる不等沈下等の変状が生じるおそれがある場合、これらの現象が生じたとしても、施設の安全機能が重大な影響を受けないよう、所要の対策を講じる旨の基本設計方針であることを確認する。

4. 3 地殻変動による基礎地盤の変形の影響

(1) 評価方針

- ・基礎地盤の支持性能と構造物の安全性に対する評価によって照査されていること。
- ・建物及び構築物の基礎及び躯体に対して、鉛直面内で生じる傾斜や段差（縦ずれ）だけでなく、水平面内で生じるせん断変形や横ずれについても、施設の安全機能が重大な影響を受けるおそれがないことが照査されていること。
- ・地殻の広域的な変形（隆起、沈降及び水平変位）については、基礎底面の傾斜について照査されていること。
- ・局所的なものについては、支持地盤の傾斜及び撓みの安全性への影響が大きいおそれがあるため、最新の科学的、技術的知見を踏まえ、安全側の評価が行われていることを確認する。

(2) 確認事項

1) 基礎地盤の支持性能

4. 1 (1) に同じ。

2) 基礎及び躯体の構造的な健全性

- ・基礎地盤に生じる変形によって基礎及び躯体に生じる変形が、建物及び構築物の要求性能に応じて設定される許容値を越えないことを確認する。
- ・周辺地盤の隆起及び沈降については、地殻や敷地周辺の地盤の3次元構造、破碎帯等の不均質性等を考慮していることを確認する。

5. 周辺斜面の安定性評価

周辺斜面の安定性評価は「4. 基礎地盤の安定性評価」に準じて実施することとし、基準地震動に対して、動的解析を主体に検討を行うことを基本とする。

5. 1 評価対象

敷地内の地質及び地盤の構造、地盤等級区分、液状化の可能性等を考慮して、その崩壊が安全上重要な設備が設置された建屋、安全上重要な屋外設備等に影響を及ぼすおそれのある斜面を選定していることを確認する。

5. 2 評価方針

- ・周辺斜面内のすべり面における地盤安定性（斜面崩壊に対する安全性）について評価することを基本とする。
- ・動的解析における時刻歴のすべり安全率が、1.2 以上であることを確認する。
- ・地下水位の評価に当たっては、地下水調査及び降雨の計測の結果に基づいて、周辺の地下水流動場及び発生する可能性が高い降雨強度等を適切に考慮して設定されていることを確認する。

6. 全プロセスの明示

基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る全プロセス（評価条件、評価経過及び評価結果）を提示すること。

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。