

断層モデルを用いた手法による地震動評価 に係る標準プロセスの策定について

2026年9月14日
(一社) 原子力エネルギー協議会

1. ガイドの背景と目的

- 2026年1月に中部電力株式会社より公表された「浜岡原子力発電所の新規制基準適合性審査における基準地震動策定に係る不適切事案」については、基準地震動の策定のうち断層モデルを用いた手法のうち統計的グリーン関数法による地震動評価に関するものであり、原子力産業界全体に影響を及ぼす極めて重大な事案である。
- これまで事業者は、原子力規制委員会が制定した「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下、設置許可基準規則という）、設置許可基準規則の解釈（以下、規則解釈という）、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（以下、審査ガイドという）、及び日本電気協会が制定した「原子力発電所耐震設計技術指針」（以下、技術指針という）に従って基準地震動を策定してきたが、断層モデルを用いた手法による地震動評価における具体的なプロセスについては、設置許可基準規則、規則解釈、審査ガイド、技術指針では必ずしも明確化されていなかった。
- そこで、一般社団法人 原子力エネルギー協議会（以下、「ATENA」という）では、統計的グリーン関数法による地震動評価の信頼性の向上及びトレーサビリティの確保を目的として、統計的グリーン関数法による地震動評価のプロセス及びプロセスに関する記録内容及び時期を明確化した標準的なプロセスを本ガイドラインにとりまとめる。これにより、統計的グリーン関数法による地震動評価のプロセスの透明化を図ることができる。
- なお、断層モデルを用いた手法のうち経験的グリーン関数法、理論的手法、ハイブリッド法についても併せて標準的なプロセスを本ガイドラインに取りまとめる。

断層モデルを用いた手法による地震動評価に係る標準プロセスガイド

本文

- 「断層モデルを用いた手法による地震動評価」における標準的なプロセスを定め、目的や基本的な考え方を明記する。また、それらの記録方法（トレーサビリティの確保）に関しても規定する。

解説

- 本文で規定した各項目について、提案された理論式や経験式の趣旨を正しく理解し用いることができるよう、必要となる理論、文献等の解説、実務上の留意点・考え方を取りまとめる
- また、標準的なプロセスの仕様例を規定する。

事例

- より効率的に検討することができるよう、評価事例を取りまとめる

3. 本文記載事項

- 断層モデルを用いた手法による地震動評価に対して、以下の各項目の目的や基本的な考え方を明記した性能を規定する。
- また、トレーサビリティ確保の観点から、記録すべき事項について本ガイドに定める。

本文 目次案

1. 序文

- 1.1 目的
- 1.2 適用範囲
- 1.3 用語の定義

2. 基準地震動策定の流れ

3. 震源のモデル化

- 3.1 巨視的震源特性に関するパラメータの設定
- 3.2 微視的震源特性に関するパラメータの設定
- 3.3 その他のパラメータの設定
- 3.4 不確かさの考慮

4. 地震動評価

- 4.1 半経験的手法
 - 4.1.1 経験的グリーン関数法
 - 4.1.2 統計的グリーン関数法
- 4.2 理論的手法
- 4.3 ハイブリッド法

5. 地震動の選定及び妥当性の確認

- 5.1 乱数を用いた地震動評価の考え方
- 5.2 地震動の選定
- 5.3 選定した地震動の妥当性の確認

6. 地震動策定プロセスの記録

4. 解説の記載事項

- 解説については、本文の各検討項目に対応する理論を文献から引用しながら解説するとともに、実務上の留意点、考え方を取りまとめる。記載事項は下記のとおりであり、現在作成中。

○震源のモデル化

- ・巨視的震源特性に関するパラメータ
- ・微視的震源特性に関するパラメータ
- ・その他のパラメータ

○地震動評価

- ・半経験的手法
 - 経験的グリーン関数法
 - 統計的グリーン関数法
- ・理論的手法
- ・ハイブリッド法

○地震動の選定及び妥当性の確認

5. 事例の記載事項

- 事例については、より効率的に検討することができるよう、評価事例をとりまとめる。記載事項は下記のとおりであり、現在作成中。

- 経験的グリーン関数法を適用した事例
- 統計的グリーン関数法を適用した事例
- 基準地震動策定に係るトレーサビリティ確保の例（記録等）

5.2 地震動の選定

- (1) 半経験的手法による地震動評価においては、乱数の使用に起因する地震動の変動を踏まえて作成した複数の地震動の中から岩盤における確からしい地震動として平均に近い地震動を選定する。
- (2) 選定に当たっては、解説や事例を参考にして基準を設定し、選定過程及び結果を記録することにより客観性を確保する。
- (3) なお、本プロセスは、乱数に起因する地震動の変動自体を評価することが目的ではなく、工学的に妥当な地震動を選定することが目的である。地震動評価における不確かさは、3章に示す方法によって震源の不確かさとして別途考慮する。

【解説】

確からしい地震動として平均に近い地震動を選定することについては、既往文献においても関連する知見が示されている。例えば、加藤ほか（2011）¹⁾においては「統計的グリーン関数法をサイト波評価に適用するには、複数の乱数位相に基づいて地震動を評価し、平均的な応答スペクトル振幅を与える乱数を選択するなどの検討が望まれる」ことが指摘されている。また、統計的グリーン関数の初期位相および要素断層の地震波放射位置をランダムに変えた場合の地震動の合成結果の変化について検討している福喜多ほか（2006）²⁾においては、「地震動の最大加速度および最大速度の分布はほぼ対数正規分布に従う」ことが示されている。複数の地震動の中から岩盤における確からしい地震動として平均に近い地震動を選定することは、これらの知見とも整合する方法である。

地震動の選定に当たっては、複数の地震動の平均的な傾向から極端な乖離が認められないことに留意する必要がある。そのうえで、平均に近い地震動を機械的に選定し、その妥当性を確認することが望ましい。基準の例としては、平均との残差を評価した場合、全体として平均との残差が小さいことに加え、各成分が平均的な傾向を有していることを確認することが挙げられる。なお、その経緯を含め一連の結果を記録する必要がある。

- 1) 加藤研一・久田嘉章・川辺秀憲・大野晋・野津厚・野畑有秀・森川淳・山本優: 強震動予測手法に関するベンチマークテスト: 統計的グリーン関数法の場合(その1)、日本建築学会技術報告集、第17 巻、第35 号、49-54、2011、2月号。
- 2) 福喜多輝・壇一男・宮腰淳一・岡崎敦: 統計的グリーン関数法に用いるランダムパラメータが強震動予測結果に及ぼす影響、第12回日本地震工学シンポジウム、2006

※ 上記本文・解説は検討中のものであり、今後変更となる可能性がある

7. ガイド策定関連（対応スケジュール）

7

- 初回会合では、ガイドの目的や標準的なプロセスの骨子について意見交換を行う。
- **2026年度中にガイド制定**に向けて取り組む。

対応スケジュール（予定※）

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
NRA会合						▽ (目的+骨子)			▽ (標準プロセス案)	▽ (最終案)		
標準プロセスの作成	目的+骨子					↓						
		具体的内容の検討										
											ガイド承認プロセス	公表▽

※ 今後の議論等を踏まえ、変更となる可能性がある

- 地震調査研究推進本部(2020)：震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）
- 日本建築学会(2009)：最新の地盤震動研究を活かした強震波形の作成法
- 日本建築学会(2016)：地盤震動と強震動予測－基本を学ぶための重要項目－
- 日本建築学会(2023)：地盤震動研究とその応用
- 日本電気協会(2021)：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-2021
- 上記の文献等で引用されている論文