

第1	地震に係る規制の概要	6
1	我が国における地震発生メカニズム	6
2	規制の概要	9
第2	基準地震動の策定に係る審査基準等の内容	11
1	設置許可基準規則及び同規則の解釈の位置づけ及び概要	11
(1)	設置許可基準規則	11
(2)	設置許可基準規則の解釈	11
2	地質審査ガイド及び地震動審査ガイドの位置づけ及びそれらの概要	13
(1)	地質審査ガイド及び地震動審査ガイドの位置づけ	13
(2)	地質審査ガイドの概要	15
(3)	地震動審査ガイドの概要	16
第3	基準地震動策定過程の概要	20
1	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	21
(1)	検討用地震の選定	21
(2)	応答スペクトルに基づく地震動評価について	23
(3)	断層モデルを用いた手法による地震動評価について	25
2	震源を特定せず策定する地震動	31
第4	基準地震動の策定一般に関する原告主張に対する反論	31
1	「設計条件とした基準地震動がその原発が将来襲われる可能性のある最大の地震である保証は何処にもなく、基準地震動の決定方法には不備がある」とする原告らの主張は、原子力施設の絶対的安全性の保証を求めるものであって合理性がないこと	31
(1)	原告らの主張	31
(2)	被告国の反論	32
2	地震動審査ガイドは、審査の基準が不鮮明であり、実質的に基準として機能し得ない旨の原告らの主張には理由がないこと	33

(1) 原告らの主張	33
(2) 被告国の反論	33

被告国は、本準備書面において、設置変更許可に係る規制基準等のうち、地震に係る規制の概要（後記第1）、基準地震動の策定に係る審査基準等の内容（後記第2）及び基準地震動策定過程の概要（後記第3）について説明した上で、基準地震動の策定一般に関する原告らの主張について、必要と認める範囲で反論する（後記第4）。

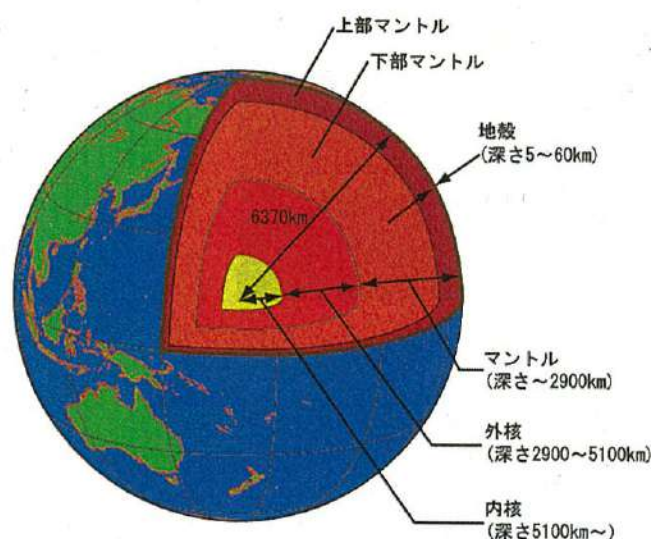
なお、略語は、本準備書面において新たに定めるもののほか、従前の例による。

第1 地震に係る規制の概要

1 我が国における地震発生のメカニズム

一般に、地震は地球の構造や地殻変動と関連していると考えられている。

すなわち、地球は、図1のとおり、中心から、核（内核、外核）、マントル（下部マントル、上部マントル）及び地殻という層構造になっていると考えられている。このうち地殻と上部マントルの地殻に近いところは硬い板状の岩盤となっており、これを「プレート」という。地球の表面は十数枚のプレートに覆われている。

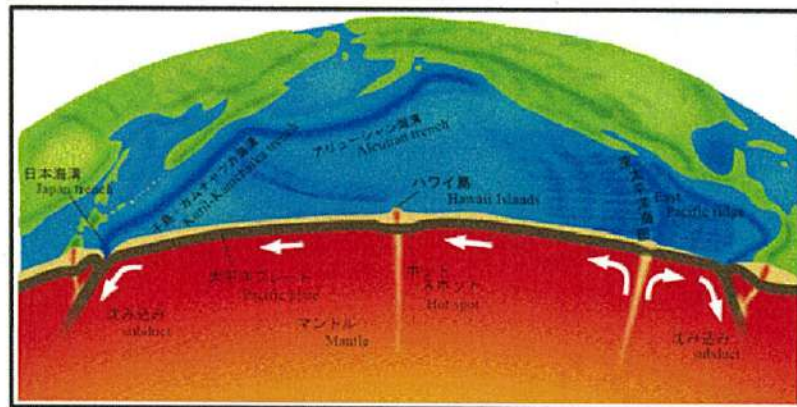


（出典：気象庁ホームページ「地球発生のしくみ」）

【図1】地球の構造

このプレートは、図2のとおり、地球内部で対流しているマントルの上に乗っ

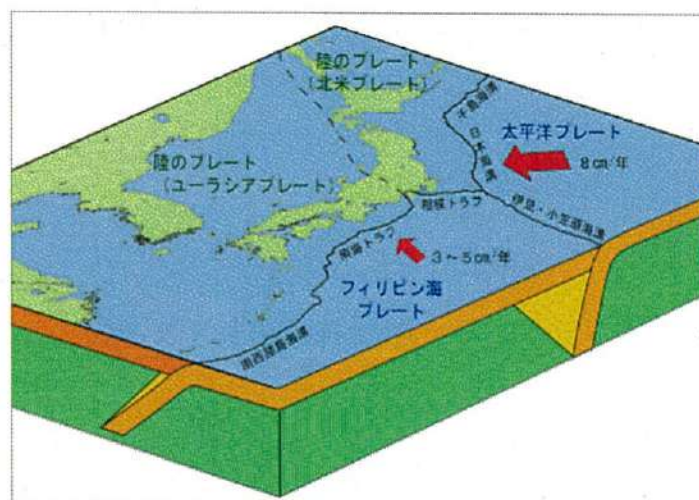
ており、ごく僅かずつ動いている。そして、プレート同士がぶつかったり、すれ違ったり、片方のプレートがもう一方のプレートの下に沈み込んだりすることで、その付近に強い力が加わり、この力により地震が発生すると考えられている（乙ロ第41号証）。



（出典：気象庁ホームページ「地球のしくみ」）

【図2】マントルとプレート

我が国の周辺では、図3のとおり、海洋プレートである太平洋プレート及びフィリピン海プレートが、大陸プレートである北米プレート及びユーラシアプレートの方へ1年当たり数センチメートルの速度で動いており、大陸プレートの下に沈み込んでいる。



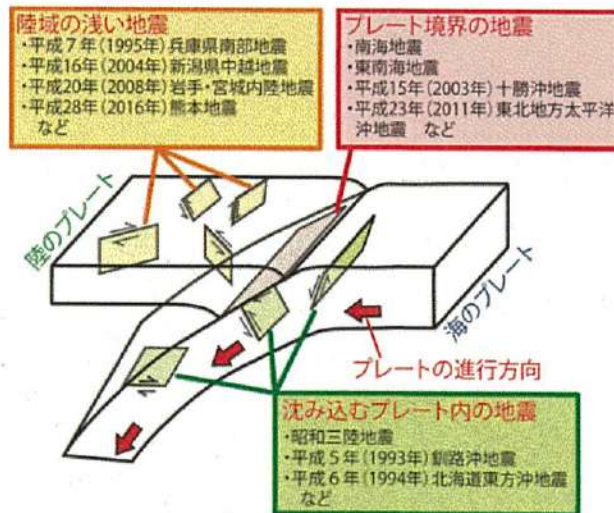
（出典：www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html）

【図3】日本周辺のプレート

上記の海洋プレートの沈み込みに伴い、図4のとおり、大陸プレートも地下に引きずり込まれ、その地下へ引きずり込まれた大陸プレートが引きずりに耐えられなくなり、跳ね上げられるようにして生ずるのが、プレート境界の地震（以下「プレート間地震」という。）である。また、プレート内部に力が加わって、沈み込む（沈み込んだ）海洋プレート内部で発生する地震を、プレート内地震という。そして、プレートの境界だけでは解消できなかったわずかなひずみを解消する際に、陸のプレートの上部地殻地震発生層^{*1}で生じる地震を、内

*1 地震は岩盤が破壊することによって発生するので、地震が発生するための条件としては、岩盤に力が加わった場合において、ひずみエネルギーを蓄えられるだけの強度があることが必要である。このため、岩盤に十分な強度がなければ、そこでは岩盤が一気に破壊して強い地震波を放出するような地震は発生しないと考えられている。一般に、内陸地殻（陸のプレート浅部のこと）では、地中深くなればなるほど温度が上昇し、ある一定の深度になると、岩盤を構成する岩石が延性変形（水あめのようにゆっくり流れる変形）をする状態となるため、それよりも深いところでは岩盤の破壊が生ずることはなく、地震は発生しない。一方、地表付近の浅部では、岩盤に十分な硬さがないため、地震の発生に必要なひずみエネルギーをため込めるだけの強度がない。このように、活断層で発生する地震については、地震が発生することができる深さの範囲があると考えられており、その深さの範囲を地震発生層という（乙口第42号証29及び30ページ）。

陸地殻内地震という（以上につき、乙ロ第41号証）。



(出典: www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html)

【図4】プレートと地震

2 規制の概要

我が国は、世界でも有数の地震多発地帯となっており、原子力施設の耐震安全性を確保することは極めて重要な課題であるとされ、発電用原子炉の設置許可に際して、一定の耐震性を備える方針であることが要求されている。

具体的には、まず、設計基準対象施設^{*2}については、「地震力に十分に耐えることができるものでなければならない」とされている（設置許可基準規則4条1項）。また、この「地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度

*2 設計基準対象施設とは、発電用原子炉施設のうち、運転時の異常な過渡変化（設置許可基準規則2条2項3号）又は設計基準事故（同項4号）の発生を防止し、又はこれらの拡大を防止するために必要となるものをいう（同項7号）。

*³に応じて算定しなければならない」とされている（同条2項）。

そして、特に、耐震安全上重要な施設である「耐震重要施設*⁴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（同条3項）。

これに加え、万一の重大事故等対策として、重大事故等対処施設*⁵については、基準地震動による地震力により重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれないよう設計することが要求されている（同規則39条）。

そして、このような規制要求を受けて、原子力規制委員会による発電用原子炉施設のうち設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の地震に対する安全性に係る設置許可基準規則適合性審査においては、主に、①耐震設計に用いられ

*3 地震により発生するおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度（以下「耐震重要度」という。）をいう（設置許可基準規則の解釈別記2の2・乙ロ第9号証130ページ）。

*4 耐震重要施設とは、設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいものをいう（設置許可基準規則3条1項）。後述する耐震重要度分類の最上位であるSクラスの施設と同義である。

*5 重大事故等対処施設とは、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。）又は重大事故に対処するための機能を有する施設をいう（設置許可基準規則2条2項11号）。

る基準地震動の策定の妥当性と、②耐震設計方針（耐震重要度分類^{*6}や地震力の算定法等）の妥当性を確認することとされている（乙ロ第10号証229及び230ページ）。

第2 基準地震動の策定に係る審査基準等の内容

1 設置許可基準規則及び同規則の解釈の位置づけ及び概要

(1) 設置許可基準規則

設置許可基準規則4条3項は、原子炉等規制法43条の3の6第1項4号に基づき定められた「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準」の一つであり、前記のとおり、発電用原子炉施設の地震による損傷の防止に関して、「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」と定めている。

(2) 設置許可基準規則の解釈

設置許可基準規則の解釈に係る内規として、平成25年6月19日原規技発第1306193号原子力規制委員会決定「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」（設置許可基準規則の解釈・乙ロ第9号証）が定められており、設置許可基準規則4条については「別記2のとおりとする」とされている（同号証12ページ）。

*6 耐震重要度に応じた設置許可基準規則の解釈別記2の2に掲げる分類。

設置許可基準規則 4 条 3 項については、同規則の解釈別記 2 の 5 ないし 7 においてその解釈が定められており（乙ロ第 9 号証 1 3 4 ないし 1 3 9 ページ）、基準地震動（同規則 4 条 3 項にいう耐震重要施設「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」による地震動）は、「最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なもの」として策定することとされている。

そして、基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面^{*7}における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定することとされている（設置許可基準規則の解釈別記 2 の 5 一・乙ロ第 9 号証 1 3 4 ページ）。このうち、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に当たっては、（i）内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート内地震について、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を複数選定し、（ii）選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して、①応答スペクトルに基づく地震動評価及び②断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定することが要求されている（設置許可基準規則の解釈別記 2 の 5 二・乙ロ第 9 号証 1 3 4 及び 1 3 5 ページ）。

なお、設置許可基準規則の解釈は、令和 3 年 4 月 2 1 日の改正により、「震

*7 解放基盤表面とは、基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物が無いものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持って想定される基盤の表面をいう（設置許可基準規則の解釈別記 2 の 5 一・乙ロ第 9 号証 1 3 4 ページ）。

源を特定せず策定する地震動」に関する記載が改められた。本準備書面においては、上記改正前の記載を基に説明することとし、同改正後の記載については、おって提出する準備書面において説明することとする。

2 地質審査ガイド及び地震動審査ガイドの位置づけ及びそれらの概要

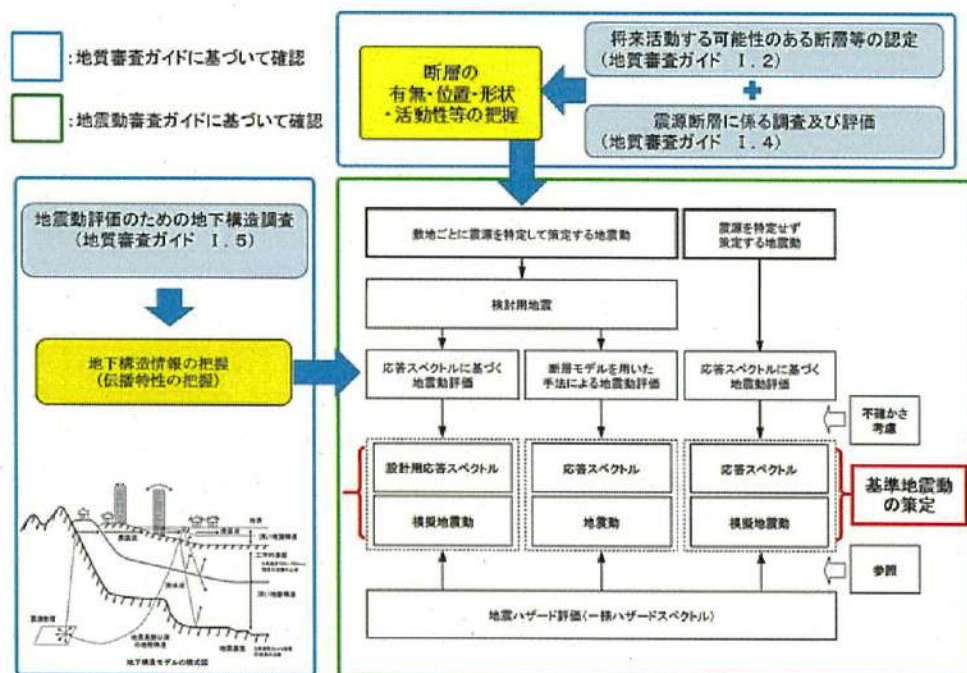
(1) 地質審査ガイド及び地震動審査ガイドの位置づけ

設置許可基準規則の適合性審査に関する審査官の手引きとして、「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド」（以下「地質審査ガイド」という。乙ロ第43号証）及び「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（以下「地震動審査ガイド」という。乙ロ第44号証）とがある。なお、令和3年4月の設置許可基準規則の解釈の改正に伴い、地震動審査ガイドも一部改正されているが、本準備書面においては、上記改正前の地震動審査ガイド（令和2年3月31日に改正された地震動審査ガイド〔令和2年3月31日原規規発第20033110号原子力規制委員会決定〕）の記載を基に説明することとし、令和3年4月の改正後の記載については、おって提出する準備書面において説明することとする。

地質審査ガイドは、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の審査において、審査官等が設置許可基準規則及び同規則の解釈の趣旨を十分踏まえ、同規則が地盤・地震に対する安全性を要求する事項に関して、基準地震動及び基準津波の策定並びに地盤の安全性評価等に必要な調査（断層の有無・位置・形状・活動性や地下構造に関する情報の把握）及びその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ものである（乙ロ第43号証1ページ「まえがき 1. 目的」参照）。また、地震動審査ガイドは、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の耐震設計方針に関わる審査において、審査官等が設置許可基準規則及び同規則の解釈の趣旨を十分踏まえ、基準地震動及び耐震設計方針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ものである（乙ロ第44号証1ページ「I. 1. 1 目的」及び13

ページ「Ⅱ．１．１ 目的」参照)。

すなわち、地質審査ガイドは、設置許可基準規則が求める基準地震動を策定する上で、その前提となる震源断層の把握や震源から生じた地震波が解放基盤表面にどのように伝わるかといった伝播特性の把握をする調査・評価の妥当性を、地震動審査ガイドは、地質審査ガイドによって把握した震源断層や伝播特性に基づく地震動評価の妥当性を、それぞれ厳格に確認するためのものである（図５参照）。



【図５】 基準地震動策定フローと地質審査ガイド・地震動審査ガイドの役割

(地震動審査ガイドの図 - 1・1 ページと強震動予測レシビ〔乙ロ第４５号証〕２３ページの図に加筆)

これら地質審査ガイド及び地震動審査ガイドは、いずれも規制基準に関する内規（法令上の審査基準に該当しないもの）に位置づけられるものである。すなわち、上記各ガイドは、審査官が規制基準への適合性を確認する方法の一例を示した手引であって、同各ガイドが示す手法によらない手法であって

も、それに技術的根拠があれば基準適合性を確認することは妨げられず、原子力規制委員会において、事業者の申請内容について、基準適合性を確認することができれば、当該申請を許可することになる。

(2) 地質審査ガイドの概要

ア 地質審査ガイドの適用範囲

地質審査ガイドは、発電用軽水型原子炉施設に適用されるが、そ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とされている（乙ロ第43号証1ページ「まえがき 2. 適用範囲」）。

イ 地質審査ガイドの構成

地質審査ガイドは、冒頭の「まえがき」（乙ロ第43号証1及び2ページ）において、全体に共通する事項を記載した上で、「Ⅰ. 地質・地質構造、地下構造及び地盤等に関する調査・評価」（同号証3ないし27ページ）においては、主に、将来活動する可能性のある断層等の認定、建物・構築物の地盤の支持性能及び周辺斜面の安全性を評価するための調査、震源を特定して策定する地震動を評価するための断層調査及び基準地震動の策定における地震波の伝播特性等の把握のための調査等を、「Ⅲ. 調査に関する信頼性」（同号証35ないし39ページ）においては、調査の信頼性をそれぞれ記載している。

ウ 全体共通事項について

地質審査ガイドは、「まえがき」（乙ロ第43号証1及び2ページ）において、全体に共通する事項として、前記(1)並びにア及びイ（13ページ以下）で述べたガイドの位置づけ、適用範囲及び構成について示した上で、2011年東北地方太平洋沖地震とそれに関連する事象から得られた知見が、可能な限り反映されていることが重要であることや、基準地震動及び基準津波の策定等に関する調査に当たっては、調査手法の適用条件及

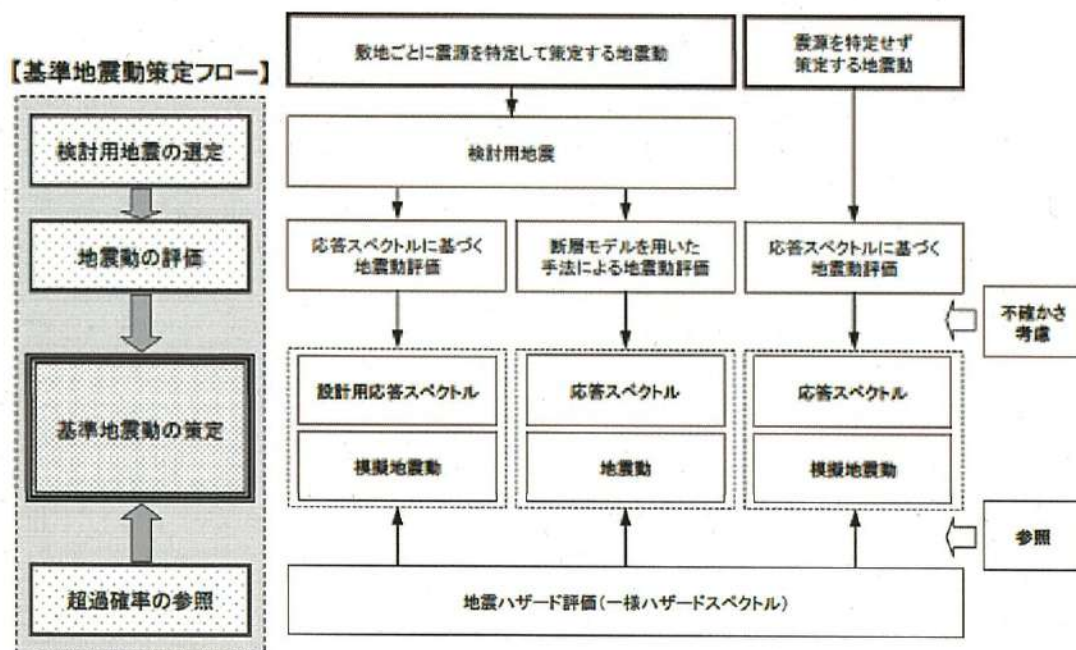
び精度等に配慮し、目的に応じた調査手法により実施されることが必要であり、可能な限り、最先端の調査手法が用いられていることが重要であることなどを示している。

(3) 地震動審査ガイドの概要

ア 地震動審査ガイドの構成

地震動審査ガイドのうち、「Ⅰ. 基準地震動」については、「1. 総則」(乙ロ第44号証1及び2ページ)において、全体に共通する事項を記載した上で、「2. 基本方針」(同号証2ページ)において、基準地震動は「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」を相補的に考慮することによって策定することなどを記載し、「3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」(同号証3ないし7ページ)及び「4. 震源を特定せず策定する地震動」(同号証7ないし9ページ)において、それぞれの地震動についての具体的な策定方法・評価方法を記載している。さらに、地震動審査ガイドは、「5. 基準地震動」(同号証9ページ)において、それらの結果を踏まえて基準地震動を策定することを記載し、「6. 超過確率」(同号証9ないし11ページ)において、

それぞれの地震動の応答スペクトル^{*8}がどの程度の超過確率に相当するかを確認することとしている（図6参照）。



【図6 基準地震動の策定に係る審査フロー（乙ロ第44号証1ページの図-1）】

*8 応答スペクトルとは、いろいろな固有周期（建物や構造物が揺れやすい周期）を持つ様々な建物や構造物に対して、地震動がどの程度の揺れの強さ（応答）を生じさせるかを、縦軸を揺れの強さ、横軸を固有周期として分かりやすく示したもの（右図7参照、乙ロ第46号証）。

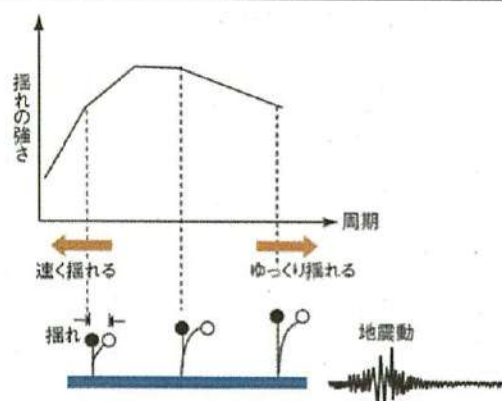


図7 応答スペクトルの模式図
（原子力安全委員会, 2007）

イ 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（地震動審査ガイド「I. 3.」
・乙ロ第44号証3ないし7ページ）

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定においては、検討用地震ごとに「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」に基づき策定されている必要がある。震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震については、断層モデルを用いた手法が重視されている必要がある（地震動審査ガイド「I. 3. 1 策定方針」）。

そして、図6の審査フローに沿って、検討用地震の選定、地震動評価（「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」）、不確かさの考慮を行う（地震動審査ガイド「I. 3. 2 検討用地震の選定」及び「I. 3. 3 地震動評価」）。

ウ 震源を特定せず策定する地震動（地震動審査ガイド「I. 4.」・乙ロ第44号証7ないし9ページ）

「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定されている必要がある（地震動審査ガイド「I. 4. 1. (1) 策定方針」）。そして、検討対象地震を適切に選定し、地震動評価を行う（地震動審査ガイド「I. 4. 2 地震動評価」）。

なお、令和3年4月の設置許可基準規則の解釈の改正により、「震源を特定せず策定する地震動」に関する記載が改められたことに伴い、地震動審査ガイドの記載も一部改正されていることは前記のとおりである。

エ 基準地震動（地震動審査ガイド「I. 5.」・乙ロ第44号証9ページ）

基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果を踏まえて、基準地震動の策定

過程に伴う各種の不確かさを考慮して適切に策定されている必要がある（地震動審査ガイド「I. 5. 1 (1)」）。そして、基準地震動の策定に当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、地震発生様式、地震波の伝播経路等に応じた諸特性（その地域における特性を含む。）が十分に考慮されている必要がある（地震動審査ガイド「I. 5. 1 (2)」）。

オ 超過確率（地震動審査ガイド「I. 6.」・乙口第44号証9ないし11ページ）

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、それぞれ策定された地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを確認する（地震動審査ガイド「I. 6. 1 (1)」）。また、超過確率を参照する際には、基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析^{*9}による一様ハザードスペクトル^{*10}を比較するとともに、当該結果の妥当性を確認する（地震動審査ガイド「I. 6. 1 (2)」）。地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルの算定においては、例えば日本原子力学会による「原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準：2007」や地震調査研究推進本部（以下「地震本部」という。）による「確率論的地震動予測地図」、原子力安全基盤機構による「震源を特定しにくい地震による地震動：2005」、「震源を特定せず策定する地震動：2009」等示される手法を適宜参考にして評価する（地震動審査ガイド「I. 6. 1 [解説] (1)」）。

*9 地震ハザード解析とは、対象施設の建設サイトにおける地震規模と発生頻度（発生確率）を予測、解析するものである。

*10 一様ハザードスペクトルとは、複数の周期の応答スペクトルのハザードカーブに基づいて、同一の超過確率となる応答値を周期を横軸にしてつないだものである。

第3 基準地震動策定過程の概要

前記第2の1(2)(11ページ)のとおり、基準地震動は、「最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なもの」として策定される(設置許可基準規則の解釈別記2の5柱書き・乙ロ第9号証134ページ)。そして、基準地震動の策定方針に係る基本的な考え方として、『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』及び『震源を特定せず策定する地震動』について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること」が求められている(設置許可基準規則の解釈別記2の5一・乙ロ第9号証134ページ)。

ここで、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」とは、耐震設計を講じる施設の設置位置周辺で認められる活断層など、特定の震源を考慮して策定する地震動である。しかし、地震の規模が小さいために地表にまで断層のずれが及ばず、活断層が確認できない場所でも地震は発生し得る。そのため、敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震^{*11}全てを事前に評価し得るとは言い切れない。そこで、敷地近傍の断層への配慮に万全を期すという観点から、相補的に、上記のとおり、「震源を特定せず策定する地震動」も、基準地震動を策定するに当たっての検討対象として策定することを求めているのである(乙ロ第10号証246及び247ページ)。

上記基準地震動策定に至るまでの流れは、おおむね前記図6のとおりである。

*11 内陸地殻内地震とは、陸のプレートの上部地殻地震発生層に生じる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む(設置許可基準規則の解釈別記2の5二・乙ロ第9号証135ページ)。

以下、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」に分けて説明する。

1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」とは、敷地ごとに当該施設敷地周辺の地質状況、活断層の状況、プレート境界との関係等を考慮した当該敷地固有の特性に基づく地震動である（乙ロ第10号証231ページ）。

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に当たっては、まず、検討用地震を複数選定する。そして、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデル^{*12}を用いた手法による地震動評価」の双方を実施し、震源から解放基盤表面までの地震波の伝播特性^{*13}を反映して策定すること（設置許可基準規則の解釈別記2の5二）が求められる（乙ロ第9号証134ないし136ページ、同第10号証231及び232ページ）。

(1) 検討用地震の選定

まず、検討用地震の選定に当たっては、内陸地殻内地震、プレート間地震^{*14}

*12 断層モデルとは、震源断層面を地震動の計算手法に用いるためにモデル化したものをいう。

応答スペクトルに基づく地震動評価が震源を点として考えるのに対し、震源が近い等、その震源断層面の広がり等を考慮することがより適切であると考えられる場合には、その断層の形状及び破壊形式を考えて地震動を計算する。

*13 伝播特性とは、地震波が地殻・マントルを伝播する間に、距離に応じて振幅が減少する効果（減衰）の特性をいう。

*14 プレート間地震とは、相接する二つのプレートの境界面で発生する地震をいう（設置許可基準規則の解釈別記2の5二・乙ロ第9号証135ページ）。

及び海洋プレート内地震^{*15}について、敷地周辺の活断層の性質や過去の地震の発生状況を精査するほか、敷地周辺の中・小・微小地震の分布、応力場^{*16}、及び地震発生様式（プレートの形状・運動・相互作用を含む。）に関する既往の研究成果等を総合的に検討し、複数選定することとされている（設置許可基準規則の解釈別記2の5二①・乙ロ第9号証135ページ，同第10号証232ページ）。

このうち、内陸地殻内地震に関しては、i) 震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすること、ii) 震源モデルの形状及び震

*15 海洋プレート内地震とは、沈み込む（沈み込んだ）海洋プレート内部で発生する地震をいい、海溝軸付近又はそのやや沖合で発生する「沈み込む海洋プレート内の地震」又は海溝軸付近から陸側で発生する「沈み込んだ海洋プレート内の地震（スラブ内地震）」の二種類に分けられる（設置許可基準規則の解釈別記2の5二・乙ロ第9号証135ページ）。

*16 応力場とは、地層にどのような力が加わっているかを示すもので、水平方向を基準にして押されていれば圧縮応力場、引っ張られていれば引張応力場という。応力場の変化は、プレートの運動に関係しており、日本のような沈み込み帯では、海洋プレートの沈み込みの方向と角度が応力場を変化させると考えられている（乙ロ第10号証232ページ）。

源特性パラメータ^{*17}等の評価に当たっては、孤立した短い活断層の扱いに留意するとともに、複数の活断層の連動を考慮すること、とされている（同②・乙ロ第9号証135ページ）。

また、プレート間地震及び海洋プレート内地震に関しては、国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構及びテクトニクスの背景の類似性を考慮した上で震源領域の設定を行うこととされている（同③・同ページ）。

さらに、基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさについては、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて偶然的不確実さと、認識論的不確実さを組み合わせるなど適切な手法を用いて不確かさを考慮することが求められる（同⑤・乙ロ第9号証136ページ、同第10号証232及び233ページ）。

(2) 応答スペクトルに基づく地震動評価について

「応答スペクトルに基づく地震動評価」とは、検討用地震ごとに、適切な手法を用いて応答スペクトルを評価の上、それらを基に設計用応答スペクトルを設定し、これに対して、地震の規模及び震源距離等に基づき地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性を適切に考慮して地震動評価を行うことをいう（設置許可基準規則の解釈別記2の5二④i）・乙ロ第9号証135及び136ページ）。これは、敷地に大きな影響を与えると

*17 強震動の再現計算や強震動予測の際には、震源断層をモデル化し、震源の特性を主要なパラメータで表す。このモデルを「特性化震源モデル」（もしくは震源モデル）と呼び、特性化震源モデルを構成するパラメータを「震源特性パラメータ」という。なお、パラメータとは、解析を行う際に考慮する諸要素をいい、地震動を評価する際の解析においては、震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角等がパラメータとなる。

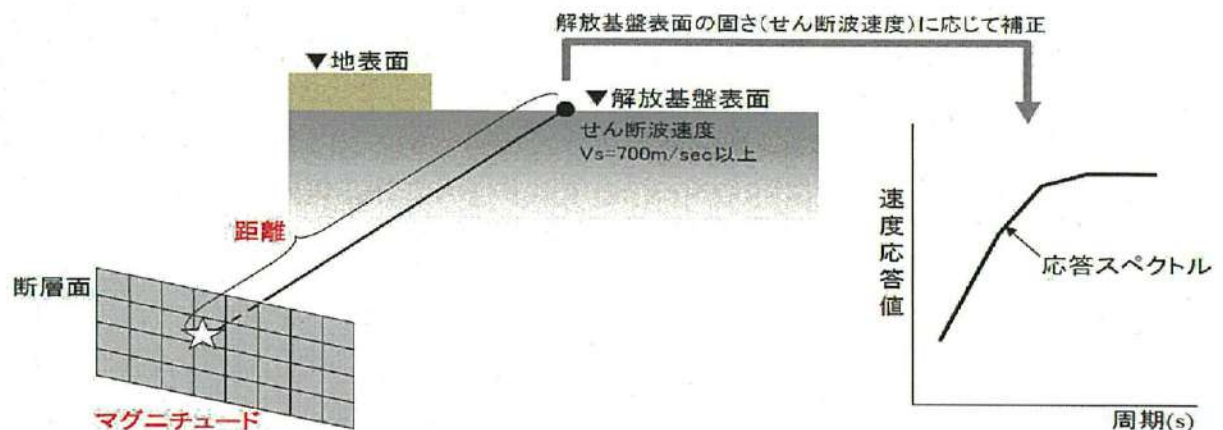
予想される地震として選定された検討用地震の震源断層が活動したと仮定した場合に、評価地点において想定される地震動を経験的に算出するものである。

「応答スペクトルに基づく地震動評価」は、距離減衰^{*18}式に代表される、地震のマグニチュードと震源又は震源断層からの距離の関係で地震動特性を評価する手法である。「距離減衰式」とは、地震の揺れの強さと震源からの距離との関係を式に表したもので、過去の多くの地震データの統計的处理によって得られるものである。「地震のマグニチュード」や「震源からの距離」などを距離減衰式に入力すると、震源からの距離に応じて、「地震の揺れ」や「震度」を計算することができる。

「応答スペクトルに基づく地震動評価」においては、地震の規模を表すマグニチュード、震源距離を用いて地震基盤等比較的堅い岩盤における応答スペクトルを求め、解放基盤表面までの地盤特性を考慮した補正（増幅や卓越周期）をすることで解放基盤表面での応答スペクトルが求められる（図8）。

（以上につき、乙ロ第10号証251及び252ページ）

*18 距離減衰とは、地震の揺れ（震度の大きさ）と震源からの距離との関係を示したもので、地震が発生した場所から遠くなればなるほど、地震の揺れが弱くなることをいう（乙ロ第10号証251ページ）。



【図 8】解放基盤表面での応答スペクトル

(出典：「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」乙ロ第 10 号証 252 ページ)

そして、上記の基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ（断層傾斜角等）については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えられとされる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することとされている（設置許可基準規則の解釈別記 2 の 5 二⑤・乙ロ第 9 号証 136 ページ）。

(3) 断層モデルを用いた手法による地震動評価について

ア 「断層モデルを用いた手法による地震動評価」とは、検討用地震ごとに、適切な手法を用いて震源特性パラメータを設定し、地震動評価を行うことをいう（設置許可基準規則の解釈別記 2 の 5 二④ ii）・乙ロ第 9 号証 136 ページ）。これは、敷地に大きな影響を与えると予想される地震として選定された検討用地震の震源が活動したと仮定した場合に、評価地点において想定される地震動を、地震のメカニズムを利用して解析的に算出するものである。

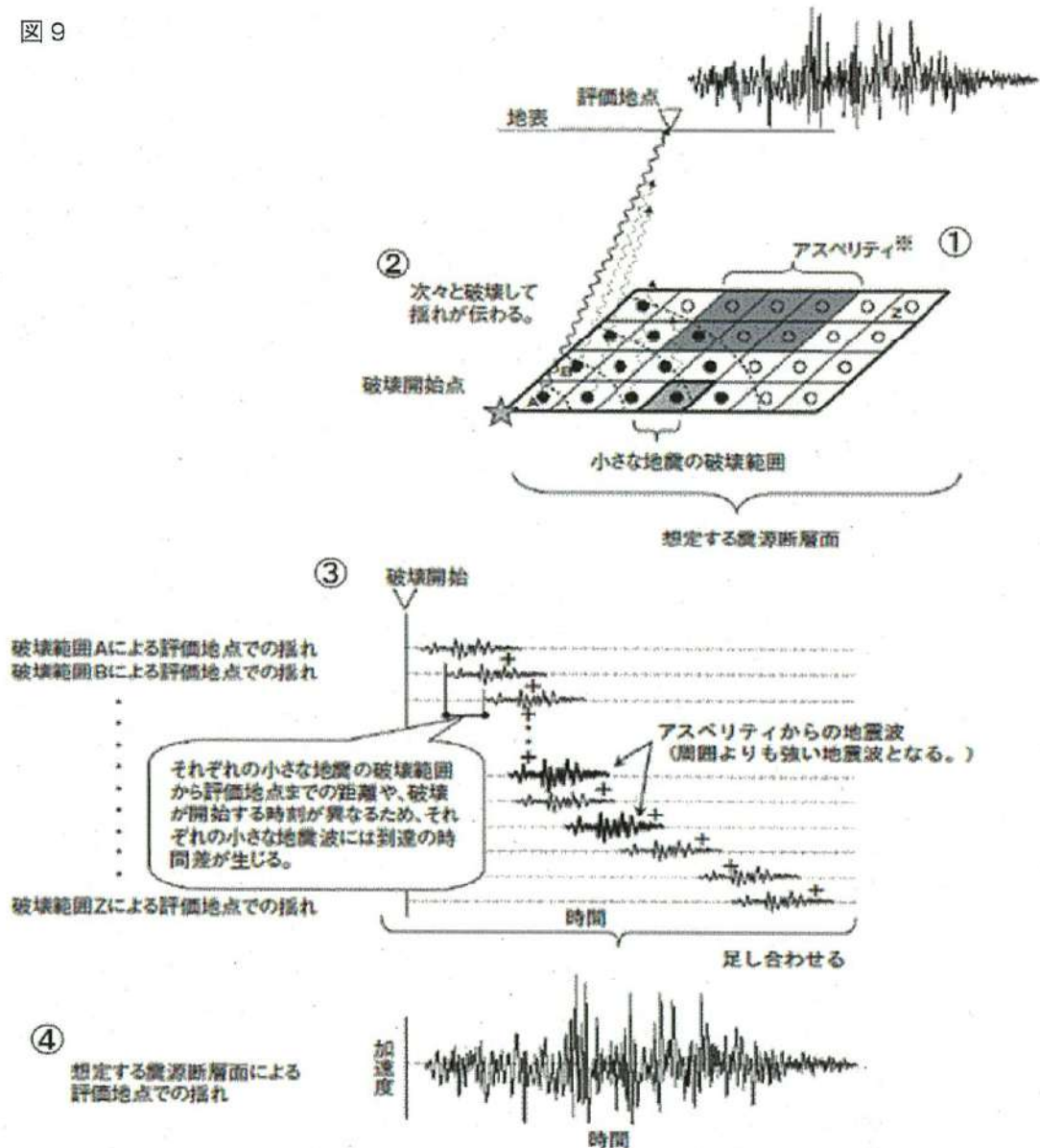
すなわち、地震とは、プレート運動などにより地中に蓄積されたひずみが限界に達し、断層が破壊される現象であり、これに伴い地震波が発生す

る。この断層の面のことを震源断層面という。また、震源断層面は均質ではなく、断層面上で通常は強く固着していて、あるときに急激にずれて（すべって）地震波を出す領域のうち、周囲に比べて特にすべり量が大きく強い地震波を出すアスペリティという領域がある。そして、震源断層は、同時に震源断層面の全範囲が破壊されるのではなく、次第に破壊の範囲が広がっていくものである。地震動評価においては、大きな地震は小さな地震が次々に発生してそれが集まったものとみなすことができる。

「断層モデルを用いた手法による地震動評価」とは、震源断層面を設定し、その震源断層面にアスペリティを配置し、ある一点の破壊開始点から、これが次第に破壊し、揺れが伝わっていく様子を解析することにより地震動を計算する手法であり、前述した地震の発生メカニズムを反映した手法である。

具体的には、図9のとおり、①震源断層面を設定（アスペリティの配置を含む）し、細かい小断層（要素面）に分割する、②ある特定の要素面から破壊が始まるものとして破壊開始点を設定する、③破壊開始点から破壊が各要素面に伝播し、分割された各要素面からの地震波が次々に評価地点に伝わることにより評価地点に生じる地震動を足し合わせる（このとき、アスペリティからの地震波は周囲よりも強いものとなる）、④足し合わせの結果、評価地点での地震動が求められる。（以上につき、乙ロ第10号証254ないし256ページ）

図 9



【図 9】断層モデルを用いた手法による地震動評価

(出典：「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」乙ロ第10号証
256ページ)

イ 震源特性パラメータを設定するに当たっては、前記のとおり、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査等の特性を活かし、これらを適切に組み合わせた調査を

実施した上で、その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすることとされており（設置許可基準規則の解釈別記2の5②i）・乙ロ第9号証135ページ等）、綿密な調査結果に基づき設定されることが記載されている。

また、上記の基準地震動の策定過程に伴う各種の不確かさ（震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量^{*19}、破壊開始点等）については、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析した上で、必要に応じて不確かさを組み合わせるなど適切な手法を用いて考慮することとされている（同⑤・同号証136ページ）。

そして、内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、震源が敷地に極めて近い場合は、地表に変位を伴う断層全体を考慮した上で、震源モデルの形状及び位置の妥当性、敷地及びそこに設置する施設との位置関係、並びに震源特性パラメータの設定の妥当性について詳細に検討するとともに、これらの検討結果を踏まえた評価手法の適用性に留意の上、上記の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して基準地震動を策定することとされている（同⑥・同ページ）。

ウ また、設置許可基準規則との適合性を判断する際の審査官の手引きであ

*19 断層が破壊すると、そこに蓄えられていたエネルギーが解放されるため、岩盤中の応力が低下する。応力降下量とは、断層破壊（地震）の直前の応力と直後の応力の差をいう。（以上につき、乙ロ第10号証258ページ）

る地質審査ガイドにおいては、基準地震動の策定過程で、震源断層の評価をするに当たっては、「地震発生層は、調査結果から判明した浅さ限界・深さ限界を明らかにし、調査の不確かさを踏まえた浅さ限界・深さ限界が設定されていることを確認する。」(同ガイドI. 4. 4. 1(3)・乙ロ第43号証18ページ)、「震源断層の位置及び形状等は、調査結果から判明した長さ及び断層傾斜角等に基づき、調査の不確かさを踏まえて設定されていることを確認する。」(同(4)・同ページ)、「評価された震源断層については、調査結果から得られた震源特性モデルが設定され、それらの不確かさの範囲が明らかにされ設定されている必要がある。また、活断層(群)については、震源断層の連動が考慮される必要がある。」(同解説(3)・同号証19ページ)、「基準地震動の策定において、地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、震源特性パラメータ及びその不確かさ等の設定において、情報が不足する場合、不確かさの幅をより大きく設定する必要がある。」(同解説(4)・同ページ)とされている。

さらに、地質審査ガイドにおいては、内陸地殻内地震に関する震源断層の評価に当たり、「内陸地殻内地震における起震断層及び活動区間は、調査結果の信頼度(確からしさ)や精度等を考慮し、(中略)安全側に設定される必要がある」とされている(同ガイドI. 4. 4. 2解説(1)・同号証21ページなど、安全側、すなわち、地震規模が大きくなるように活断層の長さが保守的に設定されることなどが記載されている。

エ そして、地震動審査ガイドにおいては、前記震源特性パラメータは、上記のような詳細かつ保守的な活断層調査結果等に基づき、地震本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)」(以下「強震動予測レシピ」という。乙ロ第45号証)等の最新の研究成果を考慮して設定されていることを確認するものとされている(同ガイドI. 3. 3. 2(4)①1)・乙ロ第44号証4及び5ページ)。

この地震動審査ガイドで採用されている強震動予測レシピは、多数の地震学の専門家から構成される地震本部地震調査委員会（乙ロ第47号証）において、強震動評価に関する検討結果を基に、強震動予測手法の構成要素となる震源特性、地下構造モデル、強震動計算、予測結果の検証の現状における手法や震源特性パラメータの設定に当たっての考え方を取りまとめたものである。強震動予測レシピは、震源断層を特定した地震を想定した場合の強震動を高精度に予測するための、「誰がやっても同じ答えが得られる標準的な方法論」を確立することを目指して作成されたものであり、最新の知見に基づき最もあり得る地震と強震動を評価するための方法論を示したものであって（乙ロ第45号証1ページ）、極めて信頼性の高い科学的知見である。

それゆえ、地震動審査ガイドでは、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」において、震源特性パラメータは、活断層調査結果等に基づき、強震動予測レシピ等の最新の研究成果を考慮し設定されていることを確認するとされているのである。

オ さらに、地震動審査ガイドにおいては、アスペリティの位置について、根拠がない場合は、敷地への影響を考慮して安全側に設定されている必要があるとされ、また、アスペリティの応力降下量（短周期レベル）については、新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていることを確認するものとされている（同ガイドI. 3. 3. 2(4)①2）・乙ロ第44号証5ページ）。

このうち、後者は、新潟県中越沖地震においては、震源特性による影響として、アスペリティの応力降下量（短周期レベル）が平均的なものよりおよそ1.5倍程度大きかったと推定されたことによる（乙ロ第48号証）。地震動審査ガイドにおいては、このことに鑑み、安全側に立って、一般に、アスペリティの短周期レベルや、短周期レベルを用いて算出される応力降

下量の設定に当たっては、不確かさの考慮として、前記の結果を踏まえていることを確認することとされているのである（乙ロ第44号証5ページ）。

2 震源を特定せず策定する地震動

前記第3の冒頭（21ページ）のとおり、「震源を特定せず策定する地震動」は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の策定に当たって敷地周辺の状況等を十分に考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内の地震の全てを事前に評価し得るとは言い切れないことから、敷地近傍における詳細な調査の結果にかかわらず、全ての申請において共通的に考慮すべき地震動として位置づけられている（乙ロ第10号証270ページ）。

その策定方法としては、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定することとされている（設置許可基準規則の解釈別記2の5三・乙ロ第9号証136及び137ページ）。

第4 基準地震動の策定一般に関する原告主張に対する反論

- 1 「設計条件とした基準地震動がその原発が将来襲われる可能性のある最大の地震である保証は何処にもなく、基準地震動の決定方法には不備がある」とする原告らの主張は、原子力施設の絶対的安全性の保証を求めるものであって合理性がないこと

(1) 原告らの主張

原告らは、「設計条件とした基準地震動がその原発が将来襲われる可能性のある最大の地震である保証は何処にもなく、基準地震動の決定方法には不備がある」（原告ら準備書面17第3の3〔7ページ〕）などと主張する。

(2) 被告国の反論

原告らのいう「原発が将来襲われる可能性のある最大の地震である保証」というのが、どのような地震であり、どのような考慮をすればその保証が得られるのか不明であるが、現実化する可能性の程度を捨象してあらゆる地震を想定して対策を講じるべきという主張であれば、それは、科学的合理性のある想定に基づく地震に対する相対的安全性ではなく、絶対的安全性を求めるものであり、妥当でない。

なぜならば、一般に、科学技術の分野においては、絶対的に災害発生の危険がないといった「絶対的な安全性」というものは、達成することも要求することもできないからである。

科学技術を利用した各種の機械、装置等（例えば、自動車、飛行機、鉄道、船等の交通機関、医薬品、電気器具、ガス器具、レントゲン等の医療用の放射線利用等）は、絶対に安全というものではなく、常に何らかの程度の事故発生等の危険性を伴っているものである。しかし、その危険性が社会通念上容認できる水準以下であると考えられる場合に、又はその危険性の相当程度が人間によって管理できると考えられる場合に、その危険性の程度と科学技術の利用により得られる利益の大きさとの比較衡量の上で、これを一応安全なものであるとして普段利用しているのであり、このような相対的安全性の考え方が従来からの安全性についての一般的な考え方である。

そして、このことは原子炉の安全性についても異ならず、原子炉等規制法が要求する「安全」も、飽くまで相対的安全性をいうものと解される。原子力規制委員会が、同法に基づく規制権限の行使の前提として、安全審査における具体的な審査基準を策定し、その適合性を判断するに当たっても、我が国の現在の科学技術水準によるべきことはもとより、我が国の社会がどの程度の危険性であれば容認するかという観点を考慮に入れざるを得ず、本来的に、上記規制基準の策定や、その適合性判断においては、原子力規制委員会

の専門技術的裁量に委ねざるを得ない（高橋利文・最高裁判所判例解説民事篇平成4年度417ないし419ページ参照）。

以上のことから、絶対的安全性を求めるものに等しい原告らの主張は失当である。

2 地震動審査ガイドは、審査の基準が不鮮明であり、実質的に基準として機能し得ない旨の原告らの主張には理由がないこと

(1) 原告らの主張

原告らは、地震動審査ガイドは、多用される「適切」の判断基準が明示されておらず、審査の基準が不鮮明であり、実質的に基準として機能し得ず、安全性が確保されることには到底なり得ないなどと主張する（原告ら準備書面17第3の4〔7及び8ページ〕）。

(2) 被告国の反論

ア 地震動審査ガイドは原子力規制委員会の規制基準に係る内規にすぎないこと

原告らの主張は、地震動審査ガイドが規制基準であることを前提とするものであるが、地震動審査ガイドは、前記第2の2(1)（13ページ以下）のとおり、原子力規制委員会の規制基準に係る内規にすぎず、発電用軽水型原子炉施設の設置許可段階の耐震設計方針に関わる審査において、審査官等が設置許可基準規則及び同規則の解釈の趣旨を十分踏まえ、基準地震動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ものであり（同ガイド「I. 1. 1 目的」・乙ロ第44号証1ページ）、それ自体が直ちに規制基準となるものではない。

すなわち、地震動審査ガイドは、審査官が規制基準への適合性を確認する方法の例を示した手引きにすぎず、審査にあたって審査官を拘束するものではなく、同ガイドが示す手法によらない手法であっても、技術的根拠があれば基準適合性を確認することができる。まして、同ガイドに記載さ

れた項目を満たしているか否かによって設置許可基準規則への適否が判断されるものでもない。

したがって、原告の主張は、そもそも前提を誤っており失当であるといわざるを得ない。

イ 細部にわたって具体的な規定がないとしても、地震動審査ガイドは十分に合理性を有すること

また、以上の点をおくとしても、一般論として、基準の内容は、必要な限度で具体性があれば足りるとともに、余りにも細部にわたる基準は、その策定自体極めて困難である上に、かえって柔軟かつ適正な審査を阻害するおそれがあるところ、現在の規制基準は、以下のとおり十分に合理的である。

すなわち、基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」とについて、それぞれ、何段階もの過程を経て策定されるものであり、その過程において検討されるべき項目は、各種のパラメータや不確かさ等多岐にわたる。そして、これらの項目については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から検討すべきものとされている（設置許可基準規則の解釈別記2の5柱書き・乙ロ第9号証134ページ）。

このように、多岐にわたり、かつ、高度に専門技術的な検討を要する項目について審査するに当たっては、その細部については、専門技術的裁量に基づき、個別に臨機応変に確認、審査することが必要であり、これらについて地震動審査ガイドをもって、事前に細部まで網羅的かつ一義的な基準を示すことは極めて困難である上、かえって柔軟かつ適正妥当な審査を阻害するなど、不合理な事態を招きかねない。

また、地震動審査ガイドは、例えば、敷地ごとに震源を特定して策定す

る地震動の地震動評価における不確かさの考慮について、「震源モデルの不確かさ（震源断層の長さ、地震発生層の上端深さ・下端深さ、断層傾斜角、アスペリティの位置・大きさ、応力降下量、破壊開始点等の不確かさ、並びにそれらに係る考え方、解釈の違いによる不確かさ）を考慮する場合には、敷地における地震動評価に大きな影響を与えると考えられる支配的なパラメータについて分析し、その結果を地震動評価に反映させることが必要である。特に、アスペリティの位置・応力降下量や破壊開始点の設定等が重要である」（地震動審査ガイドⅠ．3．3．3(2)①1）・乙ロ第44号証6及び7ページ）とされているように、何をどのように考慮すべきかについては記載されており、十分に具体性を有する（乙ロ第49号証115ページ）。

したがって、地震動審査ガイドにおいて、基準地震動の策定に関して、細部にわたって具体的な規定がないとしても、それは専門技術的な検討を個別にかつ適正に行うことを予定しているからであって、そのことから地震動審査ガイドの内容が不合理であるなどということにはならない。

ウ 小括

以上のとおりであり、原告らの前記(1)の主張は、失当であるか又は理由がない。

以 上