

(1) 新規制基準における基本方針

ア 基準地震動の策定における基本方針は次のとおりである。

(ア) 「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。

上記の「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な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、ほぼ水平で相当な拵がりを持って想定される基盤の表面をいう。ここでいう上記の「基盤」とは、概ねせん断速度  $V_s = 700 \text{ m/s}$  以上の硬質基盤であって、著しい風化を受けていないものとする。

(イ) 「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」は、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（検討用地震）を複数選定し、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を用いた手法による地震動評価により、それぞれ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。

上記の「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。

上記の「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。

上記の「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2種類に分けられる。

不確かさの考慮については、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の適切な手法を用いて評価すること。

(ウ) 「震源を特定せず策定する地震動」

「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、これらを基に各種の不確かさを考慮して、敷地の地盤特性に応じた応答スペクトルを設定して策定されていること。

(エ) 「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」を相補的に考慮することによって、敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動として策定されていること。

イ 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

(ア) 策定方針

a 「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。なお、地震動評価に当たっては、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。

b 震源が地震に近く、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。

(イ) 検討用地震の選定

a 地震の分類

(a) 内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート間内地震について、活断層の性質や地震発生状況を精査し、中・小・微小地震の分布、応力場、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

合的に検討して、検討用地震が複数選定されていることを確認する。

(b) 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、必要に応じてやや長周期の地震動が卓越するような地震が検討用地震として適切に選定されていることを確認する。

b 震源として想定する断層の形状等の評価

(a) 内陸地殻内地震、プレート間地震及び海洋プレート間内地震について、各種の調査及び観測等により震源として想定する断層の形状等の評価が適切に行われていることを確認する。

(b) 検討用地震による地震動を断層モデル等により詳細に評価した結果、断層の位置、長さ等の震源特性パラメータの設定やその不確かさ等の評価においてより詳細な情報が必要となった場合、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査等の追加調査の実施を求めるとともに、追加調査の後、それらの詳細な情報が十分に得られていることを確認する。

c 震源特性パラメータの設定

(a) 内陸地殻内地震の起震断層、活動区間及びプレート間地震の震源領域に対応する震源特性パラメータに関して、既存文献の調査、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学的調査の結果を踏まえ適切に設定されていることを確認する。

(b) 震源モデルの長さ又は面積、あるいは1回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式に適用範囲が十分に検討されていることを確認する。その際、経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから、経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。

(c) プレート間地震及び海洋プレート内地震の規模の設定において、敷地周辺において過去に発生した地震の規模、すべり量、震源領域の広がり等に関する地形・地質学的、地震学的及び測地学的な直接・間接的な情報が可能な限り活用されていることを確認する。国内のみならず世界で起きた大規模な地震を踏まえ、地震の発生機構やテクトニクスの背景の類似性を考慮した上で震源領域が設定されてい

ることを確認する。特に、スラブ内地震についてはアスペリティの応力降下量（短周期レベル）が適切に設定されていることを確認する。

d 長大な活断層については、断層の長さ、地震発生層の厚さ、断層傾斜角、1回の地震の断層変位、断層間相互作用（活断層の連動）等に関する最新の研究成果を十分考慮して、地震規模や震源断層モデルが設定されていることを確認する。

e 孤立した長さの短い活断層については、地震発生層の厚さ、地震発生機構、断層破壊過程、スケーリング則等に関する最新の研究成果を十分に考慮して、地震規模や震源断層モデルが設定されていることを確認する。

#### (ウ) 地震動評価

##### a 応答スペクトルに基づく地震動評価

(a) 検討用地震ごとに適切な手法を用いて応答スペクトルが評価され、それらを基に設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的变化等の地震動特性が適切に設定され、地震動評価が行われていることを確認する。

##### ① 経験式（距離減衰式）の選定

[i] 応答スペクトルに基づく地震動評価において、用いられている地震記録の地震規模、震源距離等から、適用条件、適用範囲について検討した上で、経験式（距離減衰式）が適切に選定されていることを確認する。

[ii] 参照する距離減衰式に応じて適切なパラメータを設定する必要があり、併せて震源断層の広がり不均質性、断層破壊の伝播や震源メカニズムの影響が適切に考慮されていることを確認する。

##### ② 地震波伝播特性（サイト特性）の評価

[i] 水平及び鉛直地震動の応答スペクトルは、参照する距離減衰式の特徴を踏まえ、敷地周辺の地下構造に基づく地震波の伝播特性（サイト特性）の影響を考慮して適切に考慮されていることを確認する。

[ii] 敷地における地震観測記録が存在する場合には、それらを収集・整理・解

析し、地震の発生様式や地域性を考慮して地震波の伝播特性の影響を評価し、応答スペクトルに反映させていることを確認する。

b 断層モデルを用いた手法による地震動評価

(a) 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が設定され、地震動評価が行われていることを確認する。

(b) 観測記録がある場合には、記録の精度や想定する震源断層の特徴を踏まえ、要素地震としての適性について慎重に検討した上で、経験的グリーン関数法による地震動評価が行われていることを確認する。

(c) 統計的グリーン関数法及びハイブリッド法（理論的手法と統計的あるいは経験的グリーン関数法を組合せたものをいう。）による地震動評価においては、地質・地質構造等の調査結果に基づき、各々の手法に応じて地震波の伝播特性が適切に評価されていることを確認する。

(d) 経験的グリーン関数法、統計的グリーン関数法、ハイブリッド法以外の手法を用いる場合には、その手法の妥当性が示されていることを確認する。

① 震源モデルの設定

[i] 震源断層のパラメータは、活断層調査結果等に基づき、地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法『レシピ』」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。

[ii] アスペリティの位置が活断層調査等によって設定できる場合は、その根拠が示されていることを確認する。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。なお、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。

② 経験的グリーン関数法による地震動評価

経験的グリーン関数法を適用する場合には、観測記録の得られた地点と解放基盤表面との相違を適切に評価する必要がある。また、経験的グリーン関数法による要素地震については、地震の規模、震源位置、震源深さ、メカニズム等の各種パラメ

ータの設定が妥当であることを確認する。

### ③ 統計的グリーン関数法及びハイブリッド法による地震動評価

[i] 統計的グリーン関数法やハイブリッド法による地震動評価においては、震源から評価地点までの地震波の伝播特性、地震基盤（せん断波速度  $V_s = 3000$  m/s以上程度以上の地層をいう。）からの増幅特性が地盤調査結果等に基づいて評価されていることを確認する。

[ii] ハイブリッド法を用いる場合の長周期側と短周期側の接続周期は、それぞれの手法の精度や用いた地下構造モデルを考慮して適切に設定されていることを確認する。また、地下構造モデルは地震観測記録等によってその妥当性が検討されていることを確認する。

### ④ 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価

[i] 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価においては、地表に変位を伴う断層全体（地表地震断層から震源断層までの断層全体）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されていることを確認する。

[ii] 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、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地震動が評価されていることを確認する。特に、評価地点近傍に存在する強震動生成領域（アスペリティ）での応力降下量などの強震動の生成強度に関するパラメータ、強震動生成領域同士の破壊開始時間のずれや破壊進行パターンの設定において、不確かさを考慮し、破壊シナリオが適切に考慮されていることを確認する。

[iii] 震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を取り込んだ手法により、地表に変位を伴う国内外被害地震の震源極近傍の地震動記録に対して適切な再現解析を行い、震源モデルに基づく短周期地震動、長周期地震動及び永久変位を十分に説明できていることを確認する。この場合、特に永久変位・変

形を十分に説明できていることを確認する。さらに、浅部における断層のずれの進展の不均質性が地震動評価へ及ぼす影響を検討するとともに、浅部における断層のずれの不確かさが十分に評価されていることを確認する。

[iv] 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価においては、破壊伝播効果が地震動へ与える影響について、十分に精査されていることを確認する。また、水平動成分に加えて上下動成分の評価が適切に行われていることを確認する。

#### c. 不確かさの考慮

(a) 応答スペクトルに基づく地震動の評価過程に伴う不確かさについて、適切な手法を用いて考慮されていることを確認する。地震動評価においては、用いる距離減衰式の特徴や適用性、地盤特性が考慮されている必要がある。

(b) 断層モデルを用いた手法による地震動の評価過程に伴う不確かさについて、適切な手法を用いて考慮されていることを確認する。併せて、震源特性パラメータの不確かさについて、その設定の考え方が明確にされていることを確認する。

##### ① 支配的な震源特性パラメータ等の分析

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り、震源モデルの不確かさとして適切に評価されていることを確認する。

##### ② 必要に応じた不確かさの組合せによる適切な考慮

[i] 地震動の評価過程に伴う不確かさについては、必要に応じて不確かさを組合せるなど適切な手法を用いて考慮されていることを確認する。

[ii] 地震動評価においては、震源特性（震源モデル）、伝播特性（地殻・上部マントル構造）、サイト特性（深部・浅部地下構造）における各種の不確かさが含

まれるため、これらの不確実さ要因を偶然的な不確実さと認識論的な不確実さに分類して、分析が適切になされていることを確認する。

#### ウ 震源を特定せず策定する地震動評価

「震源を特定せず策定する地震動」とは、敷地周辺の状況等を十分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地震の地震の全てを事前に評価しう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、全ての敷地（対象サイト）において共通的に考慮すべき地震動であると意味付けた地震動をいう。

##### （ア） 策定方針

a 「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されている必要がある。

b 応答スペクトルの設定においては、解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映されている必要がある。また、敷地及び敷地周辺の地下構造（深部・浅部地盤構造）が地震波の伝播特性に与える影響が適切に考慮されている必要がある。

c 地震動の策定においては、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性が適切に評価されている必要がある。

d 「震源を特定せず策定する地震動」として策定された基準地震動の妥当性については、最新の科学的・技術的知見を踏まえて個別に確認する。その際には、地表に明瞭な痕跡を示さない震源断層に起因する震源近傍の地震動について、確率論的な評価等、各種の不確かさを考慮した評価が適切に行われている必要がある。

##### （イ） 地震動評価

###### a 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集

(a) 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を検討対



象地震として適切に選定し、それらの地震時に得られた震源近傍における観測記録を適切かつ十分に収集していることを確認する。

(b) 検討対象地震の選定においては、地震規模のスケールリング（スケールリング則が不連続となる地震規模）の観点から、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」を適切に選定していることを確認する。

「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」とは、断層破壊領域が地震発生層の内部に留まり、国内においてどこでも発生すると考えられる地震で、震源の位置も規模もわからない地震として地震学的検討から全国共通に考慮すべき地震（震源の位置も規模も推定できない地震〔Mw6.5未満の地震〕）であり、震源近傍において強震動が観測された地震を対象とする。

(c) 検討対象地震の選定の際には、「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」についても検討を加え、必要に応じて選定していることを確認する。

「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」とは、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの、地表地震断層としてその全容を表すまでには至っていない地震（震源の規模が推定できない地震〔Mw6.5以上の地震〕）であり、孤立した長さの短い活断層による地震が相当する。なお、活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として、地域によって活断層の成熟度が異なること、上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域差があることが考えられる。このことを踏まえ、観測記録収集対象の地震としては、以下の地震を個別に検討する必要がある。

- ① 孤立した長さの短い活断層による地震
- ② 活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震
- ③ 上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する地域で発生した地震

b 応答スペクトル（地震動レベル）の設定と妥当性確認

震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル（地震動レベル）は、解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映され、敷地の地盤物性が加味されるとともに、個々の観測記録の特徴（周期特性）を踏まえるなど、適切に設定されていることを確認する。

#### エ 基準地震動

##### （ア）策定方針

a 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。

b 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。

c 施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動が策定されている必要がある。

##### （イ）基準地震動の策定

a 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動は、検討用地震ごとに評価した応答スペクトルを下回らないように作成する必要がある。その際の振幅包絡線は、地震動の継続時間に留意して設定されていることを確認する。

b 断層モデルを用いた手法による基準地震動は、施設に与える影響の観点から地震動の諸特性（周波数特性、継続時間、位相特性等）を考慮して、別途評価した応答スペクトルとの関係を踏まえつつ複数の地震動評価結果から策定されていることを確認する。なお、応答スペクトルに基づく基準地震動が全周期帯にわたって断層モデルを用いた基準地震動を有意に上回る場合には、応答スペクトルに基づく基準地震動で代表させることができる。

c 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動は、設定された応答スペク

トルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的変化等の地震動特性が適切に考慮されていることを確認する。

(a) 基準地震動は、最新の知見や震源近傍等で得られた観測記録によってその妥当性が確認されていることを確認する。

オ 超過確率

(ア) 評価方針

a 「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。

b 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による一様ハザードスペクトルを比較するとともに、当該結果の妥当性を確認する。

(イ) 基準地震動の超過確率

a 地震ハザード評価関連情報の収集・分析

(a) 基準地震動の策定に係る情報に加えて、広範な地震ハザード評価関連情報（地震発生頻度に係る情報等）を対象として、評価対象サイトに影響を与え得る地震の発生様式（活断層データ及び過去の地震データ等）に関する情報が収集されていることを確認する。

(b) 各種のモデル化では、専門家の意見の相違をロジックツリーとして表すために、複数の専門家の情報が収集されていることを確認する。

b 震源モデルの設定

(a) 対象サイトに将来影響を及ぼす可能性のある地震を対象に、地震発生様式を踏まえた適切な領域の範囲を設定し、対象とする地震の震源モデルが適切に設定されていることを確認する。

(b) 対象とする地震の震源モデルの設定に当たっては、概略検討により震源モデルの不確実さに係る震源別寄与度を把握し、寄与度の高い震源モデルについて詳

細検討が行われていることを確認する。

(c) 震源モデルに関するパラメータの選定においては、地震発生確率の算出に必要なパラメータ、並にそれらのパラメータに関する不確実さ要因（断層の位置、長さ、幅、走向、傾斜角、すべり量、すべり角、すべり分布、破壊開始点、破壊伝播速度等）を偶然的な不確実さと認識論的な不確実さに分類して、分析が適切になされていることを確認する。

c 地震動評価モデルの設定

(a) 対象サイト周辺地域の震源特性や地震動伝播特性を考慮して、特定位置で特定規模の地震が発生した場合に、評価対象サイトで生じる地震動強さの確率分布を評価するためのモデルが適切に設定されていることを確認する。

(b) 震源と評価サイトの距離に応じた応答スペクトル法（距離減衰式）による地震動評価と断層モデルによる地震動評価を使い分け、それらのパラメータに関する不確実さ要因を偶然的な不確実さと認識論的な不確実さに分類して、分析が適切になされていることを確認する。

d ロジックツリーの作成

(a) 不確実さ要因の分析結果に基づき、地震ハザードに大きな影響を及ぼす認識論的な不確実さ（知識及び認識の不足による不確実さ）を選定してロジックツリーを作成し、ロジックツリーの分岐として考慮すべき項目が適切に設定されていることを確認する。また、ロジックツリーにおける各分岐で設定した重みの設定根拠を確認する。

(b) 選定した要因を対象として技術的な難易度を判断し、作業手順の異なる3段階の専門家活用水準のいずれかを選択し明示されていることを確認する。それぞれの専門家活用水準における作成手順に従い、ロジックツリーが作成されていることを確認する。

e 地震ハザード評価

(a) 作成したロジックツリーを用いて地震ハザード曲線群を算出し、信頼度別

ハザード曲線（フラクタイルハザード曲線）や平均ハザード曲線の妥当性を検討するとともに、それらを踏まえて一様ハザードスペクトルが適切に算定されていることを確認する。

(b) 地震ハザード曲線の内訳を把握するとともに、地震ハザードに大きな影響を及ぼす地震を確認する。

#### f 基準地震動の超過確率の参照

(a) 策定された基準地震動の応答スペクトルと地震ハザード解析による一様ハザードスペクトルを比較し、地震動の超過確率を適切に参照していることを確認する。参照に当たっては、地震動の超過確率のレベルを確認するとともに、地震ハザードに大きな影響を及ぼす地震と検討用地震との対応も確認する。

(b) 基準地震動の超過確率と検討用地震との対応において、地震ハザード曲線の地震別内訳に検討用地震が明示されているかを分析し、その超過確率が示されていることを確認する。

### (2) 地域特性の評価手法及び適用並びに検討用地震の選定

#### ア 設置許可基準規則等

(ア) 設置許可基準規則解釈は、震源として考慮する活断層の評価について、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を求めている（同規則解釈別記2第4条5項2号②i）。

上記調査に当たっては、目的に応じた調査手法を選定するとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮することによって、調査結果の信頼性と精度を確保することを求めている（同項4号）。なお、上記の「震源として考慮する活断層」は、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層をいうとされている（同規則解釈別記1第3条3項〔第3段落及び第4段落〕）。

(イ) 地震動評価を行うに当たっては、敷地における地震観測記録を踏まえて、

地震発生様式及び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）を十分に考慮することを求めている（同規則解釈別記2第4条5項2号④）。

地震波の伝播特性に関して、敷地及び敷地周辺の地下構造（深部・浅部地盤構造）が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、敷地及び敷地周辺における地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造を評価するとともに、地震基盤の位置及び形状、岩相・岩質の不均一性並びに地震波速度構造等の三次元的な地下構造及び地盤の減衰特性を評価することを求めている（同項4号①）。

（ウ） なお、地下構造の評価に関する要求事項については、従前の平成18年耐震設計審査指針等から、平成19年新潟県中越沖地震や平成21年駿河湾地震の検討から得られた、特異な地下構造によって地震動が増幅するとの知見を踏まえ、地層の傾斜、断層及び褶曲構造等の地質構造や、地震波の速度構造等の地下構造の詳細な評価が新たに求められることとなったものである（乙141）。

イ 抗告人の対応（乙76）

（ア） 抗告人は、検討用地震の選定、及び各検討用地震による地震動の評価に当たって、設置許可基準規則等の要求事項を踏まえ、本件各原子力発電所敷地周辺の地震発生状況、地質・地質構造調査、敷地及び敷地周辺の地下構造の調査結果から、地震動に影響を与える地域的な特性である「震源特性」、「伝播特性」、「地盤の増幅特性（サイト特性）」を評価した（乙16、乙105）。

（イ） 「震源特性」

a 震源特性とは、震源に関する特徴のことであり、震源の規模（震源断層の長さ・幅）、震源断層の位置・傾き、放出される地震波の強さ等を示すものである（乙16）。

b 震源特性に関し、抗告人は、震源として考慮する断層の位置・長さ、断層の傾き、断層の幅（地震発生層の深さ）について、次のとおり評価した。

(a) 断層の位置・長さ

抗告人は、文献調査、地形・地質調査、反射法地震探査、及び海上音波探査等、各種の調査を適切に組み合わせて、活断層の長さや位置を評価した。そして、このうち後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できないものを震源として考慮する活断層とした（乙16）。

その上で、抗告人は、震源として考慮する活断層のうち本件各原子力発電所に与える影響が大きいと考えられるFO-A～FO-B断層、熊川断層及び上林川断層について、断層の位置を詳細に把握した上で、断層の長さを、後記のとおり保守的に評価した（乙14の2、乙16、乙78、乙132、乙133の1、乙133の2、乙134の1、乙134の2、乙135）。

(b) 断層の傾き

① 抗告人は、FO-A～FO-B断層、熊川断層、及び上林川断層について、広域応力場と断層の方向（走向）との関係に関する後記②、③の知見等に基づいて、各断層とも断層の傾きが90度（断層面が鉛直）であると評価した。

② 地球の表面を覆う岩盤の板（プレート）には、その運動によって圧縮又は引っ張りの力（応力）がかかっており、日本列島では一部の地域を除いて圧縮の応力がかかっているところ、その方向は東西方向が多い。一定の地域に加わっている力の状況を広域応力場といい、（水平方向を基準にして）両方向から圧縮されていけば圧縮応力場、逆に両方向から引っ張られていけば引張応力場という。

断層は、その動き方によって、正断層、逆断層、横ずれ断層に分類されるところで、それらの動きは、上記の広域応力場（圧縮応力場なのか、引張応力場なのか）や、広域応力場と断層の走向との関係による影響を受けるとされている。

具体的には、一般的に、正断層は、引張応力場において引張方向と断層の走向が直交する場合に、逆断層は、圧縮応力場において圧縮方向と断層の走向が直交する場合に、横ずれ断層は、圧縮応力場又は引張応力場において圧縮方向又は引

張方向から見て断層の走向が斜め横方向である場合に、それぞれ形成されるとされている。

横ずれ断層の場合、一般的に断層傾斜角は、ずれによる抵抗が最も小さくなる、すなわち断層面の面積が最も小さくなる90度になると考えられ、この点、「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（『レシピ』）」（乙20）においても、横ずれ断層の場合は断層傾斜角を90度と評価することが基本とされている（付録3-4頁）。

③ 若狭湾付近の広域応力場は、圧縮方向が東西の圧縮応力場であり（乙132）、一方で、各断層の走向は、FO-A～FO-B断層及び熊川断層が北西-南東方向、上林川断層が北東-南西方向である。各断層とも、圧縮応力場の圧縮方向から見て断層の走向が斜め横方向となっており、一般的に横ずれ断層が形成される場合にあたる。

国立研究開発法人産業技術総合研究所（以下「産業技術総合研究所」という。）の「活断層データベース」においても、各断層とも断層傾斜角90度の横ずれ断層とされている（乙137）。

(c) 断層の幅（地震発生層の深さ）

① 地震動を発生させる震源断層は、1回の地震で必ずしも断層全体が一度にずれるとは限らないが、抗告人は、保守的な評価という観点から、地震発生層の上端から下端まで一杯に広がった断層面の全体が一度にずれるものと想定して地震動評価を行った。

地震発生層の上端深さが浅いほど、断層の幅が大きくなることで震源断層が大きくなるとともに、断層から原子力発電所敷地までの距離も短くなるため、上端深さを浅く想定する方が、敷地での地震動がより大きくなり、保守的な評価となる（乙16）。

② 上端深さについて、以下のとおり評価した。



震源車などで起震して地中の地層で反射した波を、若狭湾地域を含む近畿地方を縦断・横断するような測線上に配置した受信器によって観測することにより地盤の速度構造を求めた、文部科学省の大都市大震災軽減化特別プロジェクトによる地下構造探査や、若狭湾地域を含む近畿地方において発生した地震について震源から複数の観測点までの地震波の到達する時間差を用いた解析を行うことで地盤の速度構造を求めた、地震波トモグラフィによる検討といった、既往の研究成果を参照して若狭湾周辺における地下の速度構造を把握した上で、地震発生層の上限はP波速度と良い相関があるという既往の知見や、後記「地震波干渉法」及び後記「微動アレイ観測」による地盤の速度構造の解析結果をもとに、上端深さを4 kmと評価した。

その後、抗告人は、原子力規制委員会での議論を踏まえ、既往の知見では浅めに見ても上端深さは3.7 kmと評価されていたところ、より一層の保守的な評価という観点から、上端深さを3 kmとして地震動評価を行うこととした（乙138）。

③ 下端深さについて、気象庁の震源データを用いた震源深さの分布の検討等、既往の研究結果を用いて、1.8 kmと評価した（乙138）。

#### （ウ） 「伝播特性」

a 伝播特性とは、地震波の地中深くでの伝わり方の特徴のことであり、震源から敷地までの距離や地盤における減衰の大きさ等を指す。

b 伝播特性には、幾何減衰と内部減衰があり、抗告人は、以下のとおりこれら进行评估した。

##### （a） 幾何減衰

震源で発生した地震波は、震源を中心にしてその周囲に広がっていくため、地震波は、震源から遠ざかるほど減衰する。このように、震源距離とともに地震波の振幅が減少することを幾何減衰といい、地中を伝播する地震波の振幅は、震源距離の逆数に比例して小さくなっていく。この幾何減衰は、伝播特性のうち大き

な部分を占める。

幾何減衰の程度は、地域ごとに大きな違いはなく、震源から敷地までの距離によって決まることから、震源の位置を把握することが重要となる（乙19）。

(b) 内部減衰

地震波は、媒質（岩石等）を伝わる間に地震波のエネルギーの一部が摩擦熱等に変換されることで、若干小さくなっていく。これを内部減衰といい、その程度は、地震波が伝わる媒質（岩石等）の影響を受けることから、幾何減衰と異なり、地域により違いがある。

内部減衰は、媒質に固有の値（Q値）で表され、Q値が小さいほど減衰の効果が大きい（乙16、乙19）。本件各原子力発電所周辺については、若狭湾付近で発生した20個の中小の内陸地殻内地震の地震記録をもとに同地域のQ値について研究した佐藤ほか（2007）の知見をもとに、抗告人は、Q値を $50f$ （ $f$ は地震波の周波数で、周波数毎にQ値は変化する）と設定しているが、この値は、国内における平均的な値である $50f$ と同程度である（乙16、乙139）。

(エ) 「地盤の増幅特性（サイト特性）」

a 地震波は、固い（地震波の伝わる速さが大きい）地層から相対的に軟らかい（地震波の伝わる速さが小さい）地層へ伝播する際に増幅されるため、相対的な固さ（地震波の速度）の差があると、地震波は、相対的に軟らかい地層に伝播する際に増幅される。通常は、地表に近づくと従って地層は相対的に軟らかくなるため、地中の固い岩盤を伝わってきた地震波は、いくつかの地層を通過して地表に到達するまでに順次増幅される。このような特性を地盤の増幅特性（サイト特性）といい、その増幅の程度は、速度構造（地震波の伝わる速さが異なる地層の並び）の影響を受ける（乙16、乙19）。

また、地震波の進む方向は、地震波の伝わる速さが異なる地層の境界面で変化することから、地盤の速度構造に特異な構造がある場合は、局所的に地震波が集

中する可能性が生じる。このため、地盤の増幅特性（サイト特性）を評価する上では、こうした特異な構造の有無を含めて、本件各原子力発電所敷地及び敷地周辺の地盤の速度構造を把握することが重要となる（乙19）。

b 抗告人は、このような速度構造を評価するために、地下200m程度までの浅部地盤、地中の固い岩盤までの（地下4km程度までの）深部地盤について、それぞれ調査を行った（乙138）。

なお、一般的に、地震基盤面（S波速度が3km/s程度以上の層で、地震波が地盤の影響を大きく受けないところをいう。）より浅い部分では、地表に近づくにつれてS波速度の小さい層となり、地震波が増幅される一方、地震基盤面から深さ十数kmまでの部分では、地震波は増幅しないとされている（乙243）。

#### c 浅部地盤の速度構造

抗告人は、地表面近くの浅部地盤の速度構造について、①PS検層、②試掘坑弾性波探査、③反射法地震探査による調査をした（乙16、乙138）。

##### ① PS検層

PS検層とは、縦方向に掘削したボーリング孔内で人工的に発生させた波（P波・S波）が地盤内を伝播する状況を観測、解析し、深さ方向の速度構造を把握する調査手法である。

抗告人は、ボーリング調査のために掘削した原子炉格納施設付近の穴を利用して、発振器による波を受振器で観測し、発振器から受振器までの距離と、発生させた波の伝播時間から、深さごとの波のP波速度及びS波速度を評価した（乙138）。

##### ② 試掘坑弾性波探査

試掘坑弾性波探査とは、横方向に掘削した試掘坑内で人工的に発生させた波（P波・S波）が地盤内を伝播する状況を観測、解析し、速度構造を把握する調査手法である。

抗告人は、原子炉格納施設付近の地質調査のために本件各原子力発電所の直下の地盤に掘った延長約670mの試掘坑を利用して、発振器による波を受振器で観測し、発振器から受振器までの距離と、発生させた波の伝播時間から、P波速度及びS波速度を評価した。

この結果、地表面付近にP波速度及びS波速度がそれぞれ約4.3km/s、約2.2km/sの硬質な岩盤が広がっていることを確認した(乙138)。

抗告人は、この結果に基づき、原子炉格納施設直下に解放基盤表面を設定した(乙76)。

解放基板表面とは、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ないものとして仮想的に設定する自由表面であり、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりをもって想定される基盤の表面をいい、この基盤とは、概ねせん断波速度 $V_s = 700\text{ m/s}$ 以上の硬質地盤であり、著しい風化を受けていないものとする規定されている(設置許可基準規則解釈別記2第4条5項1号、乙7.6)。

### ③ 反射法地震探査

反射法地震探査とは、発振器で地表面から人工的に波を発生し、受振器で地層からの反射波を観測、解析して、波が伝わる速度が変化する境界面の位置、構造を把握する調査手法である(乙241)。

抗告人は、本件各原子力発電所敷地内に設定した測線に沿って受振器を設置した上で、発振器を搭載した震源車により振動を発生させ、地中から反射してくる波を受振器で観測した(乙138)。

本件各原子力発電所敷地での反射法地震探査では、敷地内にA、B2本の測線を配置し(乙138)、各測線において、震源車に搭載した発振器から人工的に発生させた波を、測線上に約10m間隔で設置された受振器で観測した。この観測作業を、震源車の位置を変えながら繰り返して行い、それらのデータを解析すること

で地中の反射面（すなわち波の速度が変化する境界面）の位置、構造（速度構造）を評価した（乙76）。

④ 抗告人は、上記解析結果により、地中の反射面は地表面とほぼ平行となっていて、極端な起伏がないことを確認し、これにより、本件各原子力発電所敷地の地下に、地層の極端な起伏等の地震波の伝播に影響を与えるような特異な構造が認められないことを確認した（乙138）。

#### d 深部地盤調査

抗告人は、①地震波干渉法、及び②微動アレイ観測により、本件各原子力発電所敷地内や周辺地点において、非常に小さな地震・波浪・風や、産業活動・交通に伴う振動等によって常時存在する地面の小さな揺れ（常時微動）の観測を行い、その観測記録を解析して、深部までの地盤の速度構造を評価した（乙16、乙140）。

#### ① 地震波干渉法

地震波干渉法とは、地表の離れた2点で常時微動を長期間連続的に観測してデータ解析を行い、2点間の波の伝わり方を求めることにより、2点間における地盤の速度構造を求める調査手法をいう。

抗告人は、音海半島（高浜発電所側）及び大島半島（大飯発電所側）の各5地点に地震計を設置して観測を行い、約半年間の観測記録を収集した。

抗告人は、高浜発電所側の観測点と大飯発電所側の観測点の常時微動記録を解析し、2点間の波の伝わり方（グリーン関数と呼ぶ）を求め、このグリーン関数から、波が地盤を伝わる際の波の周期ごとの速度（位相速度という）を求めた。

地震波干渉法は、広い範囲に地震計を設置する手法であるところ、地震計の間隔が広いと波長の長い長周期の波を把握しやすいことから、比較的長周期の揺れを調査するのに適している（乙140）。

#### ② 微動アレイ観測

微動アレイ観測とは、複数の地震計を地表に直線状・放射状等に連続して配置（アレイ配置）し、常時微動を同時に観測して、データ解析により地震計を配置した付近の地盤の速度構造を求める調査手法をいう。原告人は、本件各原子力発電所敷地内の7地点に地震計を設置して観測を行い、ここで得られた波形から位相速度を求めた。

微動アレイ観測は、比較的狭い範囲に地震計を設置する手法であるところ、地震計の間隔が狭いと波長の短い短周期の波を把握しやすいことから、比較的短周期の揺れを調査するのに適している（乙140）。

### ③ 観測結果の解析

原告人は、地震波干渉法及び微動アレイ観測のそれぞれにより求めた位相速度に合うような地盤の一次元の速度構造モデルを求め、一次元の速度構造モデルについて、その諸元から位相速度を算出し、地震波干渉法及び微動アレイ観測による位相速度の上記観測結果と比較したところ、一次元の速度構造モデルの諸元から算出した位相速度は、観測結果による位相速度と概ね一致した。

原告人は、上記結果から、本件各原子力発電所敷地の地盤の速度構造が、この一次元の速度構造モデル（波の速度が変化する境界面が地表面と平行となっており、局所的に地震波の集中をもたらすような特異な構造がない、成層のモデル。）によって精度良く評価されていることを確認した（乙76）。

④ 原告人は、原子力規制委員会での議論を踏まえて地震発生層の上端深さを3kmとしたことを受けて、本件各原子力発電所敷地の地盤の速度構造モデルを設定した（乙76）。

### （オ） 検討用地震の選定

#### a 候補活断層の選定

原告人は、本件各原子力発電所敷地に影響を及ぼすと考えられる活断層として、次のとおり15の候補を選定した（乙76）。

#### ① 和布一干飯崎沖～甲楽城断層

長さ 60 km, マグニチュード 7.8, 震央距離 70 km

② 敦賀断層

長さ 23 km, マグニチュード 7.1, 震央距離 50 km

③ 大陸棚外縁～B～野坂断層

長さ 49 km, マグニチュード 7.7, 震央距離 44 km

④ 三方断層

長さ 27 km, マグニチュード 7.2, 震央距離 37 km

⑤ 花折断層

長さ 58 km, マグニチュード 7.8, 震央距離 50 km

⑥ 琵琶湖西岸断層系

長さ 60 km, マグニチュード 7.8, 震央距離 53 km

⑦ 濃尾地震断層系

長さ 80 km, マグニチュード 8.0, 震央距離 110 km

⑧ 上林川断層

長さ 39.5 km, マグニチュード 7.5, 震央距離 26 km

ただし, 上記長さは, 後記のとおり, 地震動評価上の長さとして設定された。

⑨ 有馬-高槻構造線

長さ 45 km, マグニチュード 7.6, 震央距離 77 km

⑩ 山田断層

長さ 33 km, マグニチュード 7.4, 震央距離 38 km

⑪ 郷村断層

長さ 34 km, マグニチュード 7.4, 震央距離 51 km

⑫ 三峠断層

長さ 20 km, マグニチュード 7.0, 震央距離 35 km

⑬ FGA3 東部断層

長さ 29 km, マグニチュード 7.3, 震央距離 60 km

⑭ FO-A～FO-B～熊川断層

長さ 63.4 km, マグニチュード 7.8, 震央距離 15 km

ただし, 上記長さは, 後記のとおり, 地震動評価上の長さとして設定された。

⑮ FO-C断層

長さ 20 km, マグニチュード 6.8, 震央距離 18 km

ただし, 上記長さは地震動評価上の長さとして設定された。

また, 上記断層を孤立した短い活断層として扱うため, 上記マグニチュードの地震規模を想定した。

b 検討用地震の選定

抗告人は, 上記調査結果等を踏まえて上記候補活断層について, 耐専式により求めた応答スペクトルの比較等の分析をした結果, 敷地への影響が大きいと考えられるFO-A～FO-B～熊川断層と上林川断層の2つを検討用地震として選定した(乙76)。

ウ 原子力規制委員会による審査

原子力規制委員会は, 抗告人が行った震源として考慮する活断層の評価, 本件各原子力発電所敷地及び敷地周辺の地下構造の評価及び検討用地震の選定に関して, 設置許可基準規則解釈別記2に適合することを確認した(乙14の2)。

(3) 検討用地震断層(FO-A～FO-B～熊川断層及び上林川断層)の評価

ア 設置許可基準規則等

設置許可基準規則解釈は, 震源として考慮する活断層を, 後期更新世以降(約12～13万年前以降)の活動が否定できない断層とした上で(同規則解釈別記1第3条3項), そ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を求めている(同規則解釈別記2第4条5項2号②i))。



そして、その調査については、目的に応じた調査手法を選定するとともに、調査手法の適用条件及び精度等に配慮することによって、調査結果の信頼性と精度を確保することを求めている（同項4号）。

また、震源断層の長さを含む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、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及び解釈の違いによる不確かさ）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を求めている（同項2号⑤）。

#### イ 原告人の対応（乙76）

##### （ア）断層の調査

原告人は、次のとおり、断層の調査をした（乙241）。

##### a 文献調査

国内の地形、地質、地震等に関する研究者が参集した活断層研究会による「[新編]日本の活断層」、海上保安庁水路部（現「海上保安庁海洋情報部」）発行の「5万分の1沿岸の海の基本図」等の文献に記載されている既往の調査結果から、敷地から概ね半径100kmの範囲の地形及び地質・地質構造を把握するとともに、文献に記載されている活断層を抽出した。

上記文献調査により、主要な活断層の有無、位置、長さ等を把握することができ、本件各原子力発電所の基準地震動を策定する際に参照すべき活断層を把握することができる。

##### b 陸域における調査

（a）原告人は、陸域において、変動地形学的調査を実施し、敷地周辺の変動地形・リニアメント（断層が繰り返し活動すること等により、谷や尾根において、

その傾斜が急変したり、横ずれしたりする地形的な特徴が現れ、このような特徴が直線、又は直線に近い状態で配列することが知られており、このような断層活動等に伴う変動地形の可能性のある地形を「リニアメント」という。)を抽出した。

具体的には、抗告人及び国土地理院が撮影した空中写真を用いた空中写真判読を、本件各原子力発電所から半径30km以内の全域で行い、変動地形・リニアメントを抽出し、必要に応じて航空レーザー測量等による検討を行った。

空中写真判読においては、主に抗告人撮影の縮尺2万分の1の空中写真を用い、必要に応じて、国土地理院発行の空中写真(縮尺1万分の1、2万分の1及び4万分の1)を併用した。そして、社団法人土木学会原子力土木委員会編(1999)及び井上ほか(2002)の判読基準を参考に敷地周辺陸域の地質・地質構造を考慮して作成した変動地形・リニアメント判読基準を用いて、不明瞭なものや、断層活動によるものではないものも含め、変動地形・リニアメントを抽出した。

(b) 上記の文献調査及び変動地形学的調査により、活断層又は変動地形・リニアメントの可能性があるとされた地域については、さらに地表地質調査等を実施した。稠密な地表踏査を行い、さらにトレンチ調査、ピット調査、ボーリング調査、剥ぎ取り調査、反射法地震探査といった各手法を用いて、調査を実施した。

(c) 抗告人は、それらの地表地質調査等において、後期更新世以降(約12～13万年前以降)に堆積した地層における、断層活動の痕跡(断層活動による変位・変形)の有無を確認し、変位・変形が確認できた場合は、後期更新世以降に断層活動があったものと評価した。

(d) 抗告人は、地表地質調査等において、上記のような変位・変形の有無を地表近くで直接確認できる場合は、トレンチ調査、ピット調査、剥ぎ取り調査を、後期更新世以降の地層が堆積層に厚く覆われているなどして変位・変形の有無を地表近くで直接確認できない場合には反射法地震探査を、活断層の活動性を評価

するために堆積層の分布状況や堆積した年代を把握したり、活断層の有無等を調べたりする場合にはボーリング調査を、それぞれ実施した。

c 海域における調査

(a) 抗告人は、地質調査所（現「産業技術総合研究所」）及び海上保安庁から過去に実施した海上音波探査のデータの提供を受けて評価を行った。

(b) 抗告人は、本件各原子力発電所から半径5kmの海域及び敷地に影響を与える可能性のある断層等が確認された海域について、地質・地質構造を把握するため、次のとおり、海上音波探査及び海上ボーリング調査を実施した。

海上音波探査は、調査船が曳航する発振器で海面下から音波を発し、これが海底面や海底下の地層境界で反射したものを受振器で観測することで海底下の地層の速度構造分布を把握する調査手法である。

抗告人は、海域での断層の有無や活動性を詳細に把握するため、これらの調査においても、陸域と同様に、後期更新世以降（約12～13万年前以降）に堆積した地層における、断層活動の痕跡（断層活動による変位・変形）の有無を確認した。

具体的には、海上ボーリング調査で採取した堆積物や岩石を分析することにより、海域に堆積している地層の年代と深度を把握した上で海上音波探査を行った。

d 調査結果に基づく断層の位置、長さ、幅の評価

(a) 抗告人は、前記のとおり行った網羅的な調査の結果を基に、震源として考慮する活断層のうち本件各原子力発電所に与える影響が大きいと考えられるFO-A～FO-B断層、熊川断層及び上林川断層について、活断層の位置を把握した上で、それぞれ活断層の痕跡が明瞭に無くなる箇所を端部とし、断層の長さを保守的に評価した。

また、震源として考慮する活断層が近接して分布する場合は、それらが同時に活動する（連動する）可能性を検討するため、両断層の活動状況等の異同や、両断層

間に分布する地層に断層運動の影響による変位や変形があるか等の地質の性状を確認することにより、両断層を結ぶような構造の有無を確認した。

(b) 抗告人は、上記の断層の長さや幅の評価に当たって、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が明確に否定できないものについては、全て「震源として考慮する活断層」として地震動評価の対象としており、約12～13万年前以降の活動が否定できない断層については、当該断層における過去の地震の発生時期、回数（一回なのか、数回に分けて発生したのか）、規模（断層面の全体が一度にずれたのか、一部がずれたのみか）にかかわらず、保守的に、断層面の全体が一回の地震でずれて地震動を惹き起こすものと想定して評価した。

(イ) 各断層の具体的な評価（乙16，乙132，乙241）

a FO-A～FO-B断層

FO-A～FO-B断層は、本件各原子力発電所の北側の若狭湾内に北西から南東方向に延びる断層である。

抗告人は、FO-A～FO-B断層は海域にあることから、海上音波探査により、その長さを評価した。その結果、FO-A～FO-B断層の長さは約35kmと評価した。

具体的には、抗告人は、海上ボーリング調査で採取した堆積物や岩石を分析することによって海域に堆積している地層の年代を把握した上で、海上音波探査を行い、後期更新世以降に堆積したと考えられるB層の中で最も古く堆積した地層に断層活動による痕跡が認められない（この地層に段差がない）箇所を端部とした。

b 熊川断層

熊川断層は、FO-A～FO-B断層の南東側の陸上に西北西から東南東方向に延びる断層である。

熊川断層については、陸上で地中の地層構造を調査する反射法地震探査や地

形・地質の状況から、その長さを約1.4kmと評価した。

熊川断層の南東端については、リニアメントがなく、地上に露頭した後期更新世より前の岩盤に断層が認められない角川付近とした。

同北西端は、南東端のように露頭した岩盤が見られず、地表の痕跡から評価することができなかったことから、反射法地震探査により地下に熊川断層の存在を示唆するような断層活動の痕跡が認められない、つまり後期更新世より前の岩盤から、後期更新世以降に堆積した層を含む地表までの地層が大きな段差なく堆積している箇所を測線とした。

c FO-A～FO-B断層と熊川断層の連動

(a) FO-A～FO-B断層と熊川断層については、抗告人が実施した調査では、熊川断層の北西延長上の小浜湾に後期更新世以降の活動による地質構造は認められなかったことから、抗告人は、FO-A～FO-B断層と熊川断層とは連動しないと判断した。

(b) この点について、断層の伸びる方向が似かよっていることや、熊川断層の北西延長上の小浜湾内で原子力安全・保安院が実施した海上音波探査において、後期更新世以降に堆積した地層に断層活動の痕跡の可能性が否定できない反射面の変形（堆積した地層の境界面における段差）が認められたとされたこと、また、FO-A～FO-B断層と熊川断層の間にリニアメントが認められ、そのリニアメントは、上下変位成分を有し左横ずれ断層であるこれらの断層と同様の傾向を示すとの指摘が原子力規制委員会の新規制基準適合性に係る審査会合でなされたこと等から、抗告人は、FO-A～FO-B断層と熊川断層の連動性について、平成25年に更に詳細な調査（①熊川断層西端の反射法地震探査、②小浜湾における海上音波探査及び②'小浜湾周辺のボーリング調査、③双児崎のリニアメント調査、④小浜湾東側段丘面調査）を実施した。

上記調査の結果、熊川断層が小浜湾内に延伸し、FO-A～FO-B断層と連

動しているとの結果は認められなかった。

(c) 以上のとおり、両断層が連続していることを示す地質構造は確認されておらず、また、両断層の間には、過去に連動した実績が確認されている断層間の最大の離隔距離（7 km）の2倍を超える離隔距離（15 km以上）があることから、抗告人は、両断層は連動しないものと評価した（乙14の2、乙78、乙133の1、乙133の2、乙134の1、乙134の2、乙135、乙241）。

(d) 抗告人は、地震動評価に当たっては、十分に保守的な評価を行う観点から、後記のとおり、FO-A～FO-B断層と熊川断層は連動するものとして条件設定することとした。

#### d 上林川断層

上林川断層は、本件各原子力発電所の南西側の陸域に位置し、北東から南西方向に延びる断層である。

抗告人は、上林川断層の長さについて、地形・地質調査を行い、文献等に記載されている活断層の長さ約26 kmよりも13 km以上長い、約39.5 kmと評価した。

具体的には、北東端については、リニアメントが認められなくなる故屋岡町付近よりもさらに東側の延長線上において、露頭した岩盤に後期更新世以降の活動が確実にないことが確認できた県境付近とした。

また、南西端については、文献調査で南西端とされていた付近の地域は比較的新しい年代の厚い堆積層に覆われており、活断層の痕跡の端付近で末端が確認できなかったため、後期更新世より前に形成された地層（高位段丘面）に変動地形が認められず、確実に活断層がないと確認できた福知山市付近を南西端とした（乙14の2、乙78、乙108、乙241）。

#### ウ 原子力規制委員会による審査

原子力規制委員会は、抗告人が行った震源として考慮する活断層の評価に関して、調査地域の地形・地質条件に応じて適切な手法、範囲及び密度で実施した上