

(別紙2) 関係法令等の定め

第1 法

1 法は、原子力基本法の本質にのっとり、核原料物質、核燃料物質及び原子炉
5 の利用が平和の目的に限られることを確保するとともに、原子力施設において
重大な事故が生じた場合に放射性物質が異常な水準で当該原子力施設を設
置する工場又は事業所の外へ放出されることその他の核原料物質、核燃料物質及
び原子炉による災害を防止し、及び核燃料物質を防護して、公共の安全を図る
10 ために、製錬、加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業並びに原子炉の設置及び運
転等に関し、大規模な自然災害及びテロリズムその他の犯罪行為の発生も想定
した必要な規制を行うほか、原子力の研究、開発及び利用に関する条約その他
の国際約束を実施するために、国際規制物資の使用等に関する必要な規制を行
い、もって国民の生命、健康及び財産の保護、環境の保全並びに我が国の安全
保障に資することを目的とする（1条）。

15 2 発電用原子炉（発電の用に供する原子炉（核燃料物質を燃料として使用する
装置。ただし、政令で定めるものを除く。2条4項、原子力基本法3条4号）
であって研究開発段階にあるものとして政令で定める原子炉以外の試験研究
の用に供する原子炉及び船舶に設置する原子炉を除くもの。2条5項）、を設
置しようとする者は、政令で定めるところにより、原子力規制委員会の許可を受
20 けなければならない（43条の3の5第1項）。

3 原子力規制委員会は、前記2の許可の申請があつた場合においては、(1) そ
の者に重大事故（発電用原子炉の炉心の著しい損傷及び核燃料物質貯蔵設備に
貯蔵する燃料体又は使用済燃料の著しい損傷をいう（実用発電用原子炉の設置、
25 運転等に関する規則4条）。以下同じ。）の発生及び拡大の防止に必要な措置
を実施するために必要な技術的能力その他の発電用原子炉の運転を適確に遂
行するに足る技術的能力があると認めるときでなければ、前記2の許可をし

てはならない（43条の3の6第1項3号）。また、(2) 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っ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に適合するものであると認めるときでなければ、前記2の許可をしてはならない（同項4号）。

4 前記2の許可を受けた者は、①使用の目的、②発電用原子炉の型式、熱出力及び基数、③発電用原子炉を設置する工場又は事業所の名称及び所在地、④発電用原子炉及びその附属施設（以下「発電用原子炉施設」という。）の位置、構造及び設備、⑤使用済燃料の処分の方法、⑥発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項、⑦発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する事項を変更しようとするときは、政令で定めるところにより、原子力規制委員会の許可を受けなければならない（43条の3の8第1項本文）。43条の3の6の規定（前記3）は、上記許可に準用する（43条の3の8第2項）。

第2 設置許可基準規則

1 用語の定義（2条2項）

(1) 「通常運転」とは、設計基準対象施設（後記(3)）において計画的に行われる発電用原子炉の起動、停止、出力運転、高温待機、燃料体の取替えその他の発電用原子炉の計画的に行われる運転に必要な活動をいう（2号）。

(2) 「運転時の異常な過渡変化」とは、通常運転時に予想される機械又は器具の単一の故障若しくはその誤作動又は運転員の単一の誤操作及びこれらと類似の頻度で発生すると予想される外乱によって発生する異常な状態であって、当該状態が継続した場合には発電用原子炉の炉心（以下、単に「炉心」という。）又は原子炉冷却材圧力バウンダリの著しい損傷が生ずるおそれがあるものとして安全設計上想定すべきものをいう（3号）。

「原子炉冷却材圧力バウンダリ」とは、発電用原子炉施設のうち、運転時

の異常な過渡変化時及び設計基準事故（後記(3)）時において、圧力障壁となる部分をいう（35号）。

- 5 (3) 「設計基準事故」とは、発生頻度が運転時の異常な過渡変化より低い異常な状態であって、当該状態が発生した場合には発電用原子炉施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべきものをいう（4号）。

10 「安全機能」とは、発電用原子炉施設の安全性を確保するために必要な機能であって、①その機能の喪失により発電用原子炉施設に運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故が発生し、これにより公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがある機能、②発電用原子炉施設の運転時の異常な過渡変化又は設計基準事故の拡大を防止し、又は速やかにその事故を収束させることにより、公衆又は従事者に及ぼすおそれがある放射線障害を防止し、及び放射性物質が発電用原子炉を設置する工場又は事業所（以下「工場等」という。）外へ放出されることを抑制し、又は防止する機能をいう（5号）。

15 「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又は設計基準事故の発生を防止し、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（7号）。

「安全施設」とは、設計基準対象施設のうち、安全機能を有するものをいう（8号）。

20 「設計基準事故対処設備」とは、設計基準事故に対処するための安全機能を有する設備をいう（13号）。

- 25 (4) 「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。以下同じ。）又は重大事故（以下「重大事故等」と総称する。）に対処するための機能を有する施設をいう（11号）。

「重大事故等対処設備」とは、重大事故等に対処するための機能を有する

設備をいう（14号）。

- (5) 「原子炉格納容器」とは、一次冷却系統（炉心を直接冷却する冷却材が循環する回路。33号）に係る発電用原子炉施設の容器内の機械又は器具から放出される放射性物質の漏えいを防止するために設けられる容器をいう（36号）。

2 設計基準対象施設の地盤（3条）

- (1) 設計基準対象施設は、4条2項の規定（後記3(2)）により算定する地震力（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（以下「耐震重要施設」という。）にあつては、同条3項（同(3)）に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない（1項）。

- (2) 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない（2項）。

- (3) 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない（3項）。

3 地震による損傷の防止（4条）

- (1) 設計基準対象施設は、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（1項）。

- (2) 前記(1)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に応じて算定しなければならない（2項）。

- (3) 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（3項）。

4 津波による損傷の防止（5条）

設計基準対象施設は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損な
5 われるおそれがないものでなければならない。

5 重大事故等の拡大の防止等（37条）

(1) 発電用原子炉施設は、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合に
おいて、炉心の著しい損傷を防止するために必要な措置を講じたものでな
なければならない（1項）。

10 (2) 発電用原子炉施設は、重大事故が発生した場合において、原子炉格納容器
の破損及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために
必要な措置を講じたものでなければならない（2項）。

6 重大事故等対処設備（43条1項）

重大事故等対処設備は、次に掲げるものでなければならない。

15 (1) 想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他
の使用条件において、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮
するものであること。

(2) 想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できるもので
あること。

20 (3) 健全性及び能力を確認するため、発電用原子炉の運転中又は停止中に試験
又は検査ができるものであること。

(4) 本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備
にあっては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備え
るものであること。

25 (5) 工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。

(6) 想定される重大事故等が発生した場合において重大事故等対処設備の操

作及び復旧作業を行うことができるよう、放射線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じたものであること。

7 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備（51条）

発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な設備を設けなければならない。

8 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備（55条）

発電用原子炉施設には、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等（使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料。37条3項）の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備を設けなければならない。

第3 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（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。平成29年8月30日原規技発第1708302号原子力規制委員会決定による改正前のもの。以下「規則の解釈」という。甲43、乙44、113、弁論の全趣旨）

1 設置許可基準規則3条2項及び3項の解釈（別記1の2、3）

(1) 設置許可基準規則3条2項に規定する「変形」とは、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・建築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状をいう。

このうち、上記の「地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み」については、広域的な地盤の隆起又は沈降によって生じるもののほか、局所的なものを含む、これらのうち、上記の「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、特に留意が必要である。

(2) 設置許可基準規則3条3項に規定する「変位」とは、将来活動する可能性のある断層等が活動することにより、地盤に与えるずれをいう。

また、設置許可基準規則3条3項に規定する「変位が生ずるおそれがない地盤に設け」とは、耐震重要施設が将来活動する可能性のある断層等の露頭がある地盤に設置された場合、その断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがあるため、当該施設を将来活動する可能性のある断層等の露頭がないことを確認した地盤に設置することをいう。

なお、上記の「将来活動する可能性のある断層等」とは、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等とする。その認定に当たって、後期更新世（約12～13万年前）の地形面又は地層が欠如する等、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降（約40万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断すること。

また、「将来活動する可能性のある断層等」には、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含む。

2 設置許可基準規則4条2項の解釈（別記2の2）

設置許可基準規則4条2項に規定する「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」とは、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（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）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。設計基準対象施設は、耐震重要度に応じて、

以下のクラス（以下「耐震重要度分類」という。）に分類するものとする。

(1) Sクラス

地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設及びこれらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設、並びに地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいものをいい、少なくとも次の施設はSクラスとすること。

- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系
- ・ 使用済燃料を貯蔵するための施設
- ・ 原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための施設、及び原子炉の停止状態を維持するための施設
- ・ 原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するための施設
- ・ 原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の放散を直接防ぐための施設
- ・ 放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設であり、上記の「放射性物質の放散を直接防ぐための施設」以外の施設
- ・ 津波防護機能を有する設備及び浸水防止機能を有する設備
- ・ 敷地における津波監視機能を有する施設

(2) Bクラス

安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいい、例えば、次の施設が挙げられる。

- 原子炉冷却材圧力バウンダリに直接接続されていて、一次冷却材を内蔵しているか又は内蔵し得る施設
- 放射性廃棄物を内蔵している施設（一部のものを除く。）
- 放射性廃棄物以外の放射性物質に関連した施設で、その破損により、公衆及び従事者に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設
- 使用済燃料を冷却するための施設
- 放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設で、Sクラスに属さない施設

(3) Cクラス

Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設をいう。

3 設置許可基準規則4条3項の解釈（要旨）

設置許可基準規則4条3項に規定する「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する（別記2の5柱書き）。そして、基準地震動は、(1)「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び(2)「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面（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、ほぼ水平で相当な拡がりを持って想定される基盤の表面）における水平方向及び鉛直方向の地震動として、次の方針に基づいて、それぞれ策定する（別記2の5一）。

- (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)

「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（陸のプレートの上部地殻地震発生層に生ずる地震をいい、海岸のやや沖合で起こるものを含む。）、プレート間地震（相接する二つのプレートの境界面で発生する地震）及び海洋プレート内地震（沈み込む（沈み込んだ）海洋プレート内部で発生する地震）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、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（別記2の5二柱書き）。

検討用地震の選定に当たっては、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する（別記2の5二なお書き①）。

断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価を実施する場合、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（別記2の5二なお書き④ii）。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（同⑤）。

(2) 震源を特定せず策定する地震動

震源と活断層を関連付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
(別記2の5三)。

4 設置許可基準規則5条の解釈

設置許可基準規則5条に規定する「基準津波」は、最新の科学的・技術的知
見を踏まえ、波源海域から敷地周辺までの海底地形、地質構造及び地震活動性
等の地震学的見地から想定することが適切なものを策定する。また、津波の発
生要因として、地震のほか、地すべり、斜面崩壊その他の地震以外の要因、及
びこれらの組合せによるものを複数選定し、不確かさを考慮して数値解析を実
施し、策定する(別記3の1)。

上記「基準津波」の策定に当たっては、次の方針による(別記3の2)。

(1) 津波を発生させる要因として、プレート間地震、海洋プレート内地震、海
域の活断層による地殻内地震、陸上及び海底での地すべり及び斜面崩壊、火
山現象(噴火、山体崩壊又はカルデラ陥没等)を考慮するものとし、敷地に
大きな影響を与えると予想される要因を複数選定する。また、津波発生要因
に係る敷地の地学的背景及び津波発生要因の関連性を踏まえ、プレート間地
震及びその他の地震、又は地震及び地すべり若しくは斜面崩壊等の組合せに
ついて考慮する。

(2) プレート形状、すべり欠損分布、断層形状、地形・地質及び火山の位置等
から考えられる適切な規模の津波波源を考慮する。この場合、国内のみなら
ず世界で起きた大規模な津波事例を踏まえ、津波の発生機構及びテクトニク
ス的背景の類似性を考慮した上で検討を行う。また、遠地津波に対しても、
国内のみならず世界での事例を踏まえ、検討を行う。

(3) プレート間地震については、地震発生域の深さの下限から海溝軸までが震
源域となる地震を考慮する。

(4) 他の地域において発生した大規模な津波の沖合での水位変化が観測され
ている場合は、津波の発生機構、テクトニクス的背景の類似性及び観測され

た海域における地形の影響を考慮した上で、必要に応じ基準津波への影響について検討する。

5 (5) 基準津波による遡上津波は、敷地周辺における津波堆積物等の地質学的証拠及び歴史記録等から推定される津波高及び浸水域を上回っている。また、行政機関により敷地又はその周辺の津波が評価されている場合には、波源設定の考え方及び解析条件等の相違点に着目して内容を精査した上で、安全側の評価を実施するとの観点から必要な科学的・技術的知見を基準津波の策定に反映する。

10 (6) 耐津波設計上の十分な裕度を含めるため、基準津波の策定の過程に伴う不確かさの考慮に当たっては、基準津波の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる波源特性の不確かさの要因（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、破壊開始点及び破壊伝播速度等）及びその大きさの程度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を十分踏まえた上で、適切な手法を用いる。

15 (7) 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも十分に広く設定した上で、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、地質調査及び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行う。また、津波の発生要因に係る調査及び波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査を行
20 う。

(8) 基準津波の策定に当たって行う調査及び評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえる。また、既往の資料等について、調査範囲の広さを踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照する。なお、
25 既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示する。

(9) 基準津波については、対応する超過確率を参照し、策定された津波がどの

程度の超過確率に相当するかを把握する。

5 設置許可基準規則 37 条 2 項の解釈

(1) 設置許可基準規則 37 条 2 項に規定する「重大事故が発生した場合」において想定する格納容器破損モードは、次の(a)及び(b)の格納容器破損モードとする。なお、(a)の格納容器破損モードについては、(b)における格納容器破損モードの検討結果いかんにかかわらず、必ず含めなければならない。

(a) 必ず想定する格納容器破損モード

雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）

高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接加熱

原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用

水素燃焼

格納容器直接接触（シェルアタック）

溶融炉心・コンクリート相互作用

(b) 個別プラント評価により抽出した格納容器破損モード

（略）

(2) 設置許可基準規則 37 条 2 項に規定する「原子炉格納容器の破損及び工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を防止するために必要な措置を講じたもの」とは、前記(1)の想定する格納容器破損モードに対して、原子炉格納容器の破損を防止し、かつ、放射性物質が異常な水準で敷地外へ放出されることを防止する対策に有効性があることを確認するという要件を満たすものであることをいう。

(3) 前記(2)の「有効性があることを確認する」とは、①急速な原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用による熱的・機械的荷重によって原子炉格納容器バウンダリの機能が喪失しないこと、②原子炉格納容器の床上に落下した溶融炉心が床面を拡がり原子炉格納容器バウンダリと直接接触しないこと及び溶融炉心が適切に冷却されること、③溶融炉心による侵食によって、

原子炉格納容器の構造部材の支持機能が喪失しないこと及び熔融炉心が適切に冷却されること等の評価項目をおおむね満足することを確認することをいう。

6 設置許可基準規則 5 1 条の解釈

設置許可基準規則 5 1 条に規定する「熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な設備」とは、次に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。なお、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却は、熔融炉心・コンクリート相互作用 (MCCI) を抑制すること及び熔融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。

(1) 原子炉格納容器下部注水設備を設置すること。原子炉格納容器下部注水設備とは、次に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。

ア 原子炉格納容器下部注水設備（ポンプ車及び耐圧ホース等）を整備すること。（可搬型の原子炉格納容器下部注水設備の場合は、接続する建屋内の流路をあらかじめ敷設すること。）

イ 原子炉格納容器下部注水設備は、多重性又は多様性及び独立性を有し、位置的分散を図ること。（ただし、建屋内の構造上の流路及び配管を除く。）

(2) これらの設備は、交流又は直流電源が必要な場合は代替電源設備からの給電を可能とすること。

7 設置許可基準規則 5 5 条の解釈

設置許可基準規則 5 5 条に規定する「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な設備」とは、次に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための設備をいう。

① 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。

② 放水設備は、原子炉建屋周辺における航空機衝突による航空機燃料火災に

対応できること。

- ③ 放水設備は、移動等により、複数の方向から原子炉建屋に向けて放水することが可能なこと。
- ④ 放水設備は、複数の発電用原子炉施設の同時使用を想定し、工場等内発電用原子炉施設基数の半数以上を配備すること。
- ⑤ 海洋への放射性物質の拡散を抑制する設備を整備すること。

第4 实用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準（平成25年6月19日原規技発第1306197号原子力規制委員会決定。以下「技術的能力審査基準」という。乙59）

1 原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための手順等（1. 8）

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷が発生した場合において原子炉格納容器の破損を防止するため、熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

1 「熔融し、原子炉格納容器の下部に落下した炉心を冷却するために必要な手順等」とは、次に掲げる措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。

なお、原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却は、熔融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）を抑制すること及び熔融炉心が拡がり原子炉格納容器バウンダリに接触することを防止するために行われるものである。

(1) 原子炉格納容器下部に落下した熔融炉心の冷却

a) 炉心の著しい損傷が発生した場合において、原子炉格納容器下部注

水設備により、原子炉格納容器の破損を防止するために必要な手順等を整備すること。

(2) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下遅延・防止

- a) 溶融炉心の原子炉格納容器下部への落下を遅延又は防止するため、原子炉圧力容器へ注水する手順等を整備すること。

2 工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等 (1. 1 2)

【要求事項】

発電用原子炉設置者において、炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

【解釈】

1 「工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等」とは、次に規定する措置又はこれらと同等以上の効果を有する措置を行うための手順等をいう。

a) 炉心の著しい損傷及び原子炉格納容器の破損又は貯蔵槽内燃料体等の著しい損傷に至った場合において、放水設備により、工場等外への放射性物質の拡散を抑制するために必要な手順等を整備すること。

b) 海洋への放射性物質の拡散を抑制する手順等を整備すること。

第5 原子力規制委員会の内規(行政手続法上の命令等に当たらないとされるもの)

1 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(平成25年6月19日原管地発第1306191号原子力規制委員会決定。以下「地質審査ガイド」という。甲60, 乙45)

(1) まえがき

ア 目的(1)

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規則の解釈の趣旨を十分踏まえ、基準地震動及び基準津波の策定並びに地盤の安定性評価等に必要な調査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。

イ 東北地方太平洋沖地震から得られた知見の反映（４）

調査結果の総合的評価においては、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。

特に、断層等に関する詳細調査については、より厳密かつ総合的に行う必要があるため、特に次のような点に注意が払われている必要がある。

① 当該地域について、地震観測等により、どのような応力場であるかを把握しておくこと。

② 変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査について、それぞれが独立した視点から行う調査であることを踏まえ、例えば変動地形学的調査により、断層の活動を示唆する結果が得られ、これを他の調査で否定できない場合には、活動性を否定できないこと等を念頭に評価を進めること。

③ 後期更新世（約１２～１３万年前）の地形面又は地層が欠如する場合には、更に古い年代の地形面や地層の変形等を総合的に検討すること。

また、歴史地震・津波については、古文書等に記された歴史記録、伝承及び考古学的調査の資料等の既存文献等の調査・分析により、敷地周辺において過去に来襲した可能性のある地震・津波の発生時期、規模及び要因等について、できるだけ過去に遡って把握される必要がある。地質調査等によってその痕跡が把握できない場合は、調査地点の妥当性について詳細に検討する必要がある。

(2) 地質・地質構造、地下構造及び地盤等に関する調査・評価（Ⅰ）

ア 将来活動する可能性のある断層等の認定（Ⅰ．２）

(7) 基本方針 (I. 2. 1)

- a 「将来活動する可能性のある断層等」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ものとする。
- b その認定に当たって、後期更新世（約12～13万年前）の地形面又は地層が欠如するなど、後期更新世以降の活動性が明確に判断できない場合には、中期更新世以降（約40万年前以降）まで遡って地形、地質・地質構造及び応力場等を総合的に検討した上で活動性を評価すること。
- c なお、活動性の評価に当たって、設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断する必要がある。
- d また、「将来活動する可能性のある断層等」には、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面が含まれる。
- e 「震源として考慮する活断層」とは、地下深部の地震発生層から地表付近まで破壊し、地震動による施設への影響を検討する必要があるものをいう。

[解説]

- a 約12～13万年前以降の複数の地形面又は連続的な地層が十分に存在する場合は、これらの地形面又は地層にずれや変形が認められないことを明確な証拠により示されたとき、後期更新世以降の活動を否定できる。なお、この判断をより明確なものとするため、活動性を評価した年代より古い（中期更新世（約40万年前）までの）地形面や地層にずれや変形が生じていないことが念のため調査されていることが重要である。
- b 約12～13万年前の地形面又は地層が十分に存在しない場合には、

より古い（中期更新世（約40万年前）まで）地形面又は地層にずれや変形が認められないことを明確な証拠により示されたとき、後期更新世以降の活動を否定できる。

5 c 約40万年前から約12～13万年前までの間の地形面又は地層に
ずれや変形が認められる場合において、約12～13万年前以降の地
形面又は地層にずれや変形が確認されない場合は、調査位置や手法が
不適切である可能性が高いため、追加調査の実施も念頭に調査結果に
10 ついて詳細に検討する必要がある。その際、地表付近の痕跡等とその
起因となる地下深部の震源断層の活動時期は常に同時ではなく、走向
や傾斜は必ずしも一致しないことに留意する。

d 地震活動に伴って永久変位が生じる断層並びに支持地盤まで変位及
び変形が及ぶ地すべり面の認定に当たっては、上記のほか、次の点に
留意する。

15 ① 地震活動に伴って永久変位が生じる断層と、支持地盤まで変位及
び変形が及ぶ地すべり面とは、露頭では、区別が困難な場合がある。

② 地震活動に伴って永久変位が生じる断層並びに支持地盤まで変位
及び変形が及ぶ地すべり面は、地震活動と常に同時に活動するとは
限らない。このことを踏まえ、安易に、将来活動する可能性を否定
してはならない。

20 ③ 上記のような断層等は、様々な構造を呈することがある。例えば、
一つの地すべり面においても、場所により、正断層、横ずれ断層、
逆断層と似た形態を呈することがある。

(イ) 将来活動する可能性のある断層等の活動性評価（I. 2. 2）

将来活動する可能性のある断層等の活動性評価に当たっては、次の各
25 項目が満足されていることを確認する。

a 将来活動する可能性のある断層等の認定においては、調査結果の精

度や信頼性を考慮した安全側の判断が行われていることを確認する。
その根拠となる地形面の変位・変形は変動地形学的調査により、地層
の変位・変形は地表地質調査及び地球物理学的調査により、それぞれ
認定されていることを確認する。

5 b 将来活動する可能性のある断層等が疑われる地表付近の痕跡や累積
的 な地殻変動が疑われる地形については、個別の痕跡等のみにとらわ
れることなく、その起因となる地下深部の震源断層を想定して調査が
実施されていることを確認する。また、それらの調査結果や地形発達
過程及び地質構造等を総合的に検討して評価が行われていることを確
10 認する。その際、地表付近の痕跡等とその起因となる地下深部の震源
断層の活動時期は常に同時ではなく、走向や傾斜は必ずしも一致しな
いことに留意する。

c 地球物理学的調査によって推定される地下の断層の位置や形状は、
変動地形学的調査及び地質調査によって想定される地表の断層等や広
15 域的な変位・変形の特徴と矛盾のない位置及び形状として説明が可能
なことを確認する。

d 将来活動する可能性のある断層等の認定においては、一貫した認定
の考え方により、適切な判断が行われていることを確認する。

e 将来活動する可能性のある断層等の認定においては、認定の考え方、
20 認定した根拠及びその信頼性等が示されていることを確認する。

(〔解説〕及び〔参考〕は省略)

イ 敷地内及び敷地極近傍における地盤の変位に関する調査 (I. 3)

(ア) 調査方針 (I. 3. 1)

a 重要な安全機能を有する施設の地盤には、将来活動する可能性のあ
25 る断層等の露頭がないことを確認する。

b 敷地内及び敷地極近傍に将来活動する可能性のある断層等の露頭が

存在する場合には、適切な調査、又はその組合せによって、当該断層等の性状（位置、形状、過去の活動状況）について合理的に説明されていることを確認する。

5 c 敷地内及び敷地極近傍に将来活動する可能性のある断層等の露頭が存在する場合には、その断層等の本体及び延長部が重要な安全機能を有する施設の直下でないことを確認する。なお、将来活動する可能性のある断層等が重要な安全機能を有する施設の直下でない場合でも、施設の近傍にある場合には、地震により施設の安全機能に影響がないことを、「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」（以下「地盤審査ガイド」という。）に基づいて確認する。

10 d 将来活動する可能性のある断層等とは、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面が含まれる。

[解説]

15 a 重要な安全機能を有する施設が、将来活動する可能性のある断層等の露頭がある地盤面に設置された場合、その将来の断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがある。

b このようなことを避けるため、敷地内及び敷地極近傍に将来活動する可能性のある断層等の存否や性状（位置、形状、過去の活動状況）等を明らかにする必要がある。

20 (イ) 敷地内及び敷地極近傍の調査（I. 3. 2）（略）

ウ 震源断層に係る調査及び評価（I. 4）

(ア) 震源断層の評価における共通事項（I. 4. 4. 1）

25 a 後記(イ)等において設定される起震断層及び活動区間や震源領域の活動性は、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査、地球物理学的調査の結果に基づく平均変位速度、変位量及び活動間隔等により

推定されていることを確認する。また、ハザード評価に活用されていることを確認する。

b 地震発生層の浅さ限界・深さ限界は、敷地周辺で発生した地震の震源分布・キュリー点深度・速度構造データ等を参考に設定されていることを確認する。ただし、地震発生層の浅さ限界を設定する際には、周辺地域やテクトニクス的背景が、類似の地域における大地震の余震の精密調査による観測点直下及びその周辺の精度の良い震源の深さが参考とされていることを確認する。

c 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。

d 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。

[解説]

a 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。

b 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。

(〔参考〕は省略)

(イ) 内陸地殻内地震に関する震源断層の評価 (I. 4. 4. 2)

a 内陸地殻内地震においては、複数の連続する活断層や近接して分岐、並行する複数の活断層が連動してより規模の大きな地震を引き起こす

ことを考慮して、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査及び地球物理学的調査の結果に基づいて起震断層が設定されていることを確認する（（1））。

5 b 震源断層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付ける経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式の適用範囲を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ことを確認する（（5））。

10 c 震源として想定する断層の形状評価を含めた震源特性パラメータの設定に必要な情報が十分得られなかった場合には、その設定に当たって不確かさの考慮が適切に行われていることを確認する（（6））。

（〔解説〕は省略）

(ウ) プレート間地震に関する震源断層の評価（I. 4. 4. 3）（略）

(エ) 海洋プレート内地震に関する震源断層の評価（I. 4. 4. 4）（略）

15 エ 地震動評価のための地下構造調査（I. 5）

(ア) 調査方針（I. 5. 1）

20 a 地下構造（地盤構造、地盤物性）の性状は敷地ごとに異なるため、地震動評価のための地下構造モデル作成に必要な地下構造調査に際しては、それぞれの敷地における適切な調査・手法が適用されていることを確認する（（1））。

b 地震動評価の過程において、地下構造が成層かつ均質と認められる場合を除き、三次元的な地下構造により検討されていることを、地震動審査ガイドにより確認する（（4））。

（〔解説〕は省略）

25 (イ) 地下構造調査（I. 5. 2）（略）

オ 敷地及び敷地周辺の地盤及び周辺斜面に関する調査（I. 6）

(7) 調査方針 (I. 6. 1)

- a 原子炉建屋等建造物の基礎地盤及び周辺斜面の地盤安定性評価に必要な調査・手法が、適切に適用されていることを確認する((1))。
- b 重要な安全機能を有する施設は、地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下(揺すりこみ沈下を含む。), 液状化等の周辺地盤の変状により安全機能が重大な影響を受けるおそれがないことを確認する。また、地震発生に伴う地殻変動及び断層変位(評価に関しては、前記ア(イ)参照)によって生じる支持地盤の傾斜及び撓みに対しても、安全機能が重大な影響を受けるおそれがないことを確認する((2))。
- c 施設を設置する地盤は、耐震設計方針に規定する地震力に対して十分な支持性能を有していることを確認する。耐震設計上の重要度分類Sクラスの設備等を支持する建物・構築物の地盤の支持性能については、将来活動する可能性のある断層等の露頭がないことが確認された地盤について、地震動に対する弱面上のずれ等がないことを含め、基準地震動に対する支持性能が確保されていることを確認する((3))。

(I) 地盤調査 (I. 6. 2) (略)

カ 全プロセスの明示 (I. 7) (略)

(3) 基準津波の策定に必要な調査 (II)

ア 調査方針 (II. 1)

- (7) 津波の調査においては、必要な調査範囲を地震動評価における調査よりも相当広く設定した上で、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、地質調査及び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が行われていることを確認する。
- (I) 上記の調査に加え、津波の発生要因に係る調査、波源モデルの設定に必要な調査、敷地周辺に襲来した可能性のある津波に係る調査、津波の

伝播経路に係る調査及び砂移動の評価に必要な調査が行われていることを確認する。

- (ウ) 基準津波の策定に当たって行う調査や評価は、最新の科学的・技術的知見を踏まえていることを確認する。また、既往の資料等について、調査範囲を踏まえた上で、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照されていることを確認する。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合には、その根拠が明示されていることを確認する。

イ 敷地周辺に来襲した可能性のある津波に係る調査（Ⅱ． 3）

(7) 調査範囲（Ⅱ． 3． 1）

津波の規模が大きいほど遠い地域の調査が必要となるため、津波堆積物調査は、敷地に近い範囲内の適地に加え、地域特性（津波波源・海岸付近における山体崩壊等）を考慮した調査範囲が設定されていることを確認する。

(イ) 津波痕跡調査（Ⅱ． 3． 2）

- a 津波の観測記録、古文書等に記された歴史記録、伝承及び考古学的調査の資料等の既存文献等の調査・分析により、敷地周辺において過去に来襲した可能性のある津波の発生時期、規模及び要因等について、できるだけ過去に遡って把握されていることを確認する。
- b 歴史記録や伝承の信頼性については、複数の専門家による客観的な評価が参照されていることを確認する。

（〔解説〕は省略）

(ウ) 津波堆積物調査（Ⅱ． 3． 3）

- a 敷地周辺及び地域特性（津波波源・海岸付近における山体崩壊等）を考慮した調査範囲における津波堆積物調査を行い、津波堆積物の有無、広域的な分布、供給源、津波の発生時期及び規模（津波高、浸水域等）等について把握されていることを確認する。

b 津波堆積物の調査においては、地形の形成過程や周辺の堆積物の分布条件に応じて適切な手法を組み合わせで行われていることを確認する。また、深海底の崩壊堆積物（地震性タービダイト）についても資料等の調査が行われていることを確認する。

5 c 津波堆積物の調査は、調査範囲や場所に限界もあり、調査を行っても津波堆積物が確認されない場合がある。周辺の状況から津波が来襲した可能性がある場合には、安全側に判断していることを確認する。

d 津波による浸水範囲の調査や津波遡上高の調査など、調査地点が調査目的に適した地形・地質等の環境にあることを確認する。

10 e 津波堆積物であることを判断する際は、得られた調査・分析結果等に基づいて、評価していることを確認する。また、1地点の調査結果で判断するのではなく、広域に調査した複数地点の調査結果に基づいて総合的に評価されていることを確認する。

（〔解説〕は省略）

15 [参考] 詳細な調査手順及び観点等に関して、以下に概略を示す。

a. 事前調査

(a) 文献調査

20 ① 敷地に影響を及ぼすと想定される古津波及び古地震の記録、津波堆積物が残りやすそうな地形（堆積速度等）、堆積物の供給源に関する情報並びに古環境の変遷等が調査されていることを確認する。

② 古津波及び古地震の一覧表、津波痕跡図並びに環境（古環境）について考慮した地形分類図を作成し、各調査地域の地形発達が検討・整理されていることを確認する。

25 (b) 現地調査

① 調査対象地域の堆積場の環境、地形的制約、地域特性による制

限及び断層による変位の有無等が調査されていることを確認する。

② 簡易掘削等を用いて津波堆積物の候補（イベント堆積物）が確認されていること。

③ 必要に応じて、地中レーダー等の最新技術を用いるのが良い。

④ 堆積物が確認できる頻度を考慮するとともに、堆積物の分布を把握するため、密に多点で簡易掘削が実施されていることを確認する。

⑤ 少なくとも、完新世のうち、おおむね現海水準と同じ海水準であった時代以降に形成された津波堆積物を対象とするため、古い年代まで含む試料採取が行われていることを確認する。

(c) 地点の選定

① 本調査地点として、基本的に、津波堆積物らしきイベント堆積物が発見された地点及び地形（古環境）、堆積環境場（堆積速度等）並びに堆積物の供給源の観点からその分布の可能性が否定できない地点が選定されていることを確認する。

② また、津波堆積物であるかどうか判別するため、イベント堆積物の平面的な連続性について確認することができる、十分な調査範囲と調査密度が設定されているか確認する。

b. 本調査

(a) 掘削調査

① イベント堆積物の分布、形成年代及び供給源等の情報を取得するため、堆積場、地形特性、地域特性及び土壌の状態に応じ、地形学、地質学及び地球物理学等を適切に組み合わせてイベント堆積物とその下位・上位の平常時堆積物の採取が行われていることを確認する。

② 掘削調査は、堆積物の分布を把握できる精度で密に多点で実施し、完新世に形成された津波堆積物を対象とするため、可能な限り古い年代まで含む試料採取が行われていることを確認する。

(b) 観察及び記載方法

① 露頭において観察できる堆積物や柱状試料等の特徴を記載・把握し、層序、イベント堆積物の成因の評価、津波堆積物の識別を行うための基礎情報が取得されていることを確認する。

② 対象とする露頭が将来の人工改変で消失する可能性や、堆積構造や分析試料の経時的変化を考慮し、できる限り詳細な記載が行われていることを確認する。

③ 少なくとも審査が終了するまで、試料（コア、分析試料全て）が保存されていることを確認する。

(c) 分析方法

① 露頭や柱状試料から採取されたイベント堆積物及びその下位・上位の平常時堆積物について、堆積物の供給源や構成物、物性値、堆積物の堆積年代及び環境変化等の情報が取得されていることを確認する。

② 試料の分析方法は、堆積学的分析、年代学的分析、古生物学的分析、化学的分析及び鉱物組成分析を組み合わせて実施されていることを確認する。

c. 総合評価

結果の解釈は、一つの分析項目のみにとらわれることなく、それらを総合的に判断する必要がある。

2 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（平成25年6月19日原管地発第1306192号原子力規制委員会決定。以下「地震動審査ガイド」という。乙52）

(1) 目的 (I. 1. 1)

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。

(2) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 (I. 3)

ア 策定方針 (I. 3. 1)

「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。

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。

イ 検討用地震の選定 (I. 3. 2)

(ア) 震源として想定する断層の形状等の評価 (I. 3. 2. 2)

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、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。

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。

(イ) 震源特性パラメータの設定 (I. 3. 2. 3)

- ① 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。
- ② 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付ける経験式を用いて地震規模を設定する場合には，経験式の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。
- ③ 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は，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。
- ④ 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。
- ⑤ 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 (I. 3. 3)

(7) 応答スペクトルに基づく地震動評価

5 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 (I. 3. 3. 1 柱書き)。

(4) 断層モデルを用いた手法による地震動評価

10 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 (I. 3. 3. 2 (1))。

15 b 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み合わせたものをいう。以下同じ。) 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 (I. 3. 3. 2 (3))。

c 震源モデルの設定 (I. 3. 3. 2 (4) ①)

20 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」(以下「推本レシピ」という。)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。

25 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。

d 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、地震基盤からの増幅特性が地盤調査結果等に基づき評価されていることを確認する（I. 3. 3. 2（4）③1））。

(ウ) 不確かさの考慮

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（I. 3. 3. 3（2））。

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）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み合わせによる適切な考慮

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み合わ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。

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、これらの不確かさ要因を偶然的不確かさと認識論的不確かさに分類して、分析が適切にされていることを確認する。

(3) 震源を特定せず策定する地震動 (I. 4) (略)

(4) 基準地震動 (I. 5)

ア 策定方針 (I. 5. 1)

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(1)。

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(2)。

イ 基準地震動の策定 (I. 5. 2)

(ア) 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り、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。

(イ) 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。

(ウ) 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。

(エ) 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。

3 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド（地盤審査ガイド。原管地発1306194号原子力規制委員会決定。甲114，乙171）

(1) 目的（1.1）

地盤審査ガイドは、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、審査官等が設置許可基準規則及び規則の解釈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。

(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（2）

ア 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な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次のとおりである。

- ・ 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。

イ 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。

5 (3) 建物及び構築物が設置される地盤のモデル化 (3)

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。特に次の点を確認する。

- 10 ・ 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。
- 15 ・ 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、更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。
- 20 ・ 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、地質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)

ア 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 (4. 1)

(ア) 評価項目

25 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。

a 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。

b 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。

c 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いないことを確認する。一般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、 $1/2000$ 以下となる旨の評価を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。

(イ) 確認事項

a 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。詳細は地震動審査ガイドを参照するものとする。

b. 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。

c. 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。

d. 解析モデルの設定と結果の評価

次の点等を確認する。

- ・ 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。

イ 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（4.2）

(7) 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。

(1) 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。

ウ 地殻変動による基礎地盤の変形の影響（4. 3）

5 (7) 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。

15 (4) 確認事項

a 基礎地盤の支持性能

前記ア(7)に同じ。

20 b 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超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。

25 以上

(別紙3) 推本レシピの概要

推本レシピは、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おり、今後も強震動評価における検討により、修正を加え、改訂されていくことを前提としている。

推本レシピは、次の1から4までのとおり、①特性化震源モデル（強震動（地震によって地面等に生ずる強い揺れ）を再現するために必要な震源の特性を主要なパラメータで表した震源モデル）の設定、②地下構造モデルの作成、③強震動計算、④予測結果の検証の四つの過程から成る。

ここに示すのは、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であるが、断層とそこで将来生ずる地震及びそれによってもたらされる強震動に関して得られた知見はいまだ十分とはいえないことから、特に現象のばらつきや不確定性の考慮が必要な場合には、その点に十分留意して計算手法と計算結果を吟味・判断した上で震源断層を設定することが望ましい。

1 特性化震源モデルの設定—活断層で発生する地震の特性化震源モデルについて（推本レシピ1.1。推本レシピには、ほかにプレート間地震の震源化モデル及びスラブ内地震の特性化震源モデルについても記載されているが、省略する。）

①断層全体の形状や規模を示す巨視的震源特性、②主として震源断層の不均質性を示す微視的震源特性、③破壊過程を示すその他の震源特性を考慮して、震源特性パラメータを設定する。

活断層で発生する地震は、海溝型地震と比較して地震の発生間隔が長いために、最新活動時の地震観測記録が得られていることはまれである。したがって、活断層で発生する地震を想定する場合には、変動地形調査や地表トレンチ調査による過去の活動の痕跡のみから特性化震源モデルを設定しなければなら

いため、海溝型地震の場合と比較してそのモデルの不確実性が大きくなる傾向にある。このため、そうした不確実性を考慮して、複数の特性化震源モデルを想定することが望ましい。

(活断層とは、過去に活動(破壊)を繰り返し、今後も活動する可能性がある断層をいう。乙155, 丙8, 弁論の全趣旨)

(1) 巨視的震源特性(推本レシピ1.1.1)

①震源断層モデルの位置と構造, ②震源断層モデルの大きさ(長さ・幅・深さ・傾斜角), ③地震規模, ④震源断層モデルの平均すべり量を設定する。

ア 震源断層モデルの位置・構造

震源断層モデルの位置及び走向の設定に当たっては、基本的に、地震調査委員会による長期評価結果で示された活断層位置図を参照する。長期評価がされていない活断層(帯)については、変動地形調査や既存のデータを取りまとめた「新編日本の活断層」等を基に設定する。

セグメント(最大規模の地震を発生させる単位にまとめた活断層の中で、分割放出型地震としてやや規模の小さな地震を発生させる単位)も設定する。

イ 震源断層モデルの大きさ(長さL・幅W)・深さ・傾斜角(δ)

過去の地震記録や調査結果等の諸知見を吟味・判断して震源断層モデルを設定する場合、震源断層モデルの長さL(km)については、前記アで想定した震源断層モデルの形状を基に設定する。幅W(km)については、WとLの経験的關係($W=L(L < W_{max})$, $W=W_{max}(L \geq W_{max})$)を用いる。ここで、 $W_{max}=T_s/\sin \delta$, $T_s=H_d-H_s$ (T_s :地震発生層の厚さ(km) (≤ 20 km), H_d :地震発生層下限の深さ(km), H_s :断層モデル上端の深さ(km))

WとLの経験的關係を示す上記の式は、内陸地殻内地震の活断層で発生する地震の震源断層モデルの幅Wが、地震発生層の厚さ T_s に応じて飽和

して一定値となることを示している。

震源断層モデルの傾斜角については、地表から地震発生層の最下部に至る活断層全体の形状が実際に明らかとなった例は少ないが、その一方で、次の地震規模の推定に大きな影響を与えるため、注意深く設定する必要がある。断層の傾斜角を推定する資料が得られない場合は、断層のずれのタイプ（ずれの方向）により次に示す傾斜角（逆断層・正断層： 45° ，横ずれ断層： 90° ）を基本とする。ただし、周辺の地質構造、特に活断層の分布を考慮し、対象断層とその周辺の地質構造との関係が説明できるように留意する。

ウ 地震規模（地震モーメント M_0 ）

過去の地震記録や調査結果等の諸知見を吟味・判断して震源断層モデルを設定する場合、地震モーメント M_0 （ $N \cdot m$ ）と震源断層の面積 S （ km^2 ）との経験的關係（経験式）により算出する。具体的には、次のとおり、地震モーメントが大きい地震であるか否かによって経験式を使い分ける。

(ア) $M_0 = 7.5 \times 10^{18}$ （ M_w 6.5相当）未満の地震

$M_0 = (S / 2.23 \times 10^{15})^{3/2} \times 10^{-7}$ （以下、この式を「サマビルほか式」という。）

(イ) $M_0 = 7.5 \times 10^{18}$ 以上 1.8×10^{20} （ M_w 7.4相当）以下の地震

$M_0 = (S / 4.24 \times 10^{11})^2 \times 10^{-7}$ （以下、この式を「入倉・三宅式」という。）

(ウ) $M_0 = 1.8 \times 10^{20}$ 超の地震

$M_0 = S \times 10^{17}$

ただし、この式の基になったデータ分布の上限値 $M_0 = 1.1 \times 10^{21}$ に留意する必要がある。

（地震モーメントとは、震源断層をずれ動かすために必要なエネルギー量であるとともに、震源断層面がどのくらいの力でどの程度ずれ動い

たのか、すなわち地震の規模を表す物理量である。モーメントマグニチュード M_w とは、地震モーメント M_0 から定義されるマグニチュード（地震の規模を表す尺度）であり、 $M_w = 2/3 \times (\log_{10} M_0 - 9.1)$ との計算式で求められる。（乙155）

5 エ 震源断層モデルの平均すべり量 D

震源断層全体の平均すべり量 D （m）と地震モーメント M_0 （ $N \cdot m$ ）の関係は、震源断層の面積 S （ km^2 ）と剛性率 μ （ N/m^2 ）を用いて、次の式で表される。

$$D = M_0 / (\mu \cdot S)$$

10 剛性率については、地震発生層の密度 ρ （ kg/m^3 ）、 S 波速度 β （ km/s ）から次の式で算出する。

$$\mu = \rho \cdot \beta^2$$

(2) 微視的震源特性（推本レシピ1.1.2）

15 ①アスペリティの位置・個数、②アスペリティの面積、③アスペリティ及び背景領域の平均すべり量、④アスペリティ及び背景領域の実効応力、⑤ f_{max} 、⑥平均破壊伝播速度、⑦すべり速度時間関数、⑧すべり角を設定する。

ア アスペリティの位置・個数

20 （アスペリティとは、震源断層面上で通常は強く固着していて、ある時にずれて（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多い領域をいう。アスペリティからの地震波は周囲よりも強いものになるといわれる。（乙147、155））

25 震源断層モデルのアスペリティの位置は、活断層調査から得られた1回の地震イベントによる変位量分布又は平均変位速度（平均的なずれの速度）の分布より設定する。この推定方法は、震源断層深部のアスペリティの位置が推定されないなど、不確実性が高い。しかし、アスペリティの位置の違いは、強震動予測結果に大きく影響することがこれまでの強震動評価結

果から明らかになっている。したがって、アスペリティの位置に対する強震動予測結果のばらつきの大きさを把握するため、複数のケースを設定しておくことが、防災上の観点からも望ましい。

5 アスペリティの位置については、平均的な地震動を推定することを目的とする場合で平均変位速度の分布等の情報に基づき設定できないときは、やや簡便化したパラメータ設定として、アスペリティが1個の場合には中央付近、アスペリティが複数ある場合にはバランスよく配分し、設定するケースを基本ケースとする。この場合にも、必要に応じ複数ケースを設定することが望ましい。

10 アスペリティの個数は、研究成果を参照し、状況に応じて1セグメント当たり1個か2個に設定する。

イ アスペリティの面積

(ア) アスペリティの総面積 S_a (km^2) は、強震動予測に直接影響を与える短周期領域における加速度震源スペクトルのレベル（以下「短周期レベル」という。）と密接な関係があるため、震源断層モデルの短周期レベルを設定した上で、アスペリティの総面積 S_a を求める。活断層で発生する地震については、最新活動の地震による短周期レベルの想定が現時点では不可能である。その一方で、想定する地震の震源域に限定しなければ、最近の地震の解析結果より短周期レベル A ($\text{N} \cdot \text{m}/\text{s}^2$) と地震モーメント M_0 ($\text{N} \cdot \text{m}$) との経験的關係が求められている。そこで、次の式によって短周期レベルを算出する。

$$A = 2.46 \times 10^{10} \times (M_0 \times 10^7)^{1/3}$$
（以下、この式を「壇ほか式」という。）

25 アスペリティの総面積 S_a は $= \pi r^2$ より求められる。ここでは便宜的に震源断層とアスペリティの形状は面積が等価な円形と仮定する。 r (km) は、アスペリティの形状を面積が等価となる円形で近似した場合

の半径であり、これを、上記のとおり推定された短周期レベルAを用いて、次の式により算出する。

$$r = (7\pi/4) \cdot \{M_0 / (A \cdot R)\} \cdot \beta^2$$

5 なお、上式は、シングル・アスペリティモデル（ただ一つのアスペリティを持つモデル）における M_0 とAの理論的關係から、次の二つの式により導出されたものである（これらの式は、複数のアスペリティモデルを持つ場合（マルチ・アスペリティモデル）にも拡張可能である。）。

$$M_0 = (16/7) \cdot r^2 \cdot R \cdot \Delta\sigma_a$$

$$A = 4\pi \cdot r \cdot \Delta\sigma_a \cdot \beta^2$$

10 ここで、R (km) は震源断層の形状を面積が等価となる円形で近似した場合の半径であり、 $\Delta\sigma_a$ (MPa) はアスペリティの応力降下量、 β (km/s) は震源域における岩盤のS波速度である。

（地震が発生すると、地中に震動が生じ、周囲に波（地震波）として伝わる。地震波は様々な周期（波が1往復する時間）の波の集合として捉えられるところ、短周期レベルは、震源から放出された直後の地震波のうち短周期領域における加速度の大きさを示すパラメータである。

乙155)

- 20 (イ) 震源断層の長さが震源断層の幅に比べて十分に大きい長大な断層に対して、円形破壊面を仮定することは必ずしも適当ではないことが指摘されている。推本レシピでは、巨視的震源特性である地震モーメント M_0 ($N \cdot m$) を、円形破壊面を仮定しない入倉・三宅式等から推定しているが、微視的震源特性であるアスペリティの総面積の推定には、円形破壊面を仮定したスケーリング則から導出される前記(ア)の式を適用している。このような方法では、結果的に震源断層全体の面積が大きくなるほど、既往の調査・研究成果と比較して過大評価となる傾向にあるため、
- 25 微視的震源特性についても円形破壊面を仮定しないスケーリング則を適

用する必要がある。しかし、長大な断層のアスペリティに関するスケーリング則については、そのデータも少ないことから、未解決の研究課題となっている。そこで、このような場合には、前記(ア)の式を用いず、震源断層全体の面積に対するアスペリティの総面積の比率約22%からアスペリティの総面積を推定する方法がある。

ウ アスペリティ・背景領域の平均すべり量 (略)

エ 震源断層全体及びアスペリティの静的応力降下量と実効応力及び背景領域の実効応力

(静的応力降下量とは、断層が動く前の応力(初期応力)と断層が動いた後の応力(最終応力)との差をいい、地中の岩盤に蓄えられていた応力が、断層で破壊が生じたことにより解放したことにより低下(降下)した分を示す。実効応力とは、破壊直前の応力(強度超過)と動摩擦応力(断層が動いている際に断層面に働く摩擦力)の差をいい、断層運動に伴い放出された力の大きさを表すという点では、静的応力降下量と同様のものと考えてよい。乙155)

(ア) アスペリティの静的応力降下量 $\Delta\sigma_a$ (MPa)は、次の式を用いれば、震源断層全体の面積 S (km^2)とアスペリティの総面積 S_a (km^2)の比率及び震源断層全体の静的応力降下量 $\Delta\sigma$ (MPa)を与えることにより、算出することができる。

$$\Delta\sigma_a = (S/S_a) \cdot \Delta\sigma$$
 (以下、エの項において「(21-1)式」という。)

(1パスカル(Pa)とは、 1 m^2 の面積につき1N(ニュートン)の力が作用する圧力又は応力をいう。MPa(メガパスカル)とは、パスカルの 10^6 (100万)倍である。)

円形破壊面を仮定できる規模の震源断層に対しては、震源断層全体の地震モーメント M_0 ($\text{N}\cdot\text{m}$)が震源断層全体の面積 $S (= \pi R^2)$ (km^2)

の1.5乗に比例するため、次の式により $\Delta\sigma_a$ を算出することができる。

$$\Delta\sigma_a = (7/16) \cdot M_0 / (r^2 \cdot R) \quad (\text{以下、エの項において「(21-2)式」という。})$$

ここで、 r (km) は、アスペリティ全体の等価半径である (前記イ(ア)参照)。

(イ) 一方、前記イ(イ)のとおり、長大な断層に関しては、円形破壊面を仮定して導かれた同(ア)のアスペリティの等価半径 r (km)を算出する方法に問題があるため、(21-2)式を用いることができない。この場合には、(21-1)式からアスペリティの静的応力降下量 $\Delta\sigma_a$ (MPa)を求め、その際、震源断層全体の面積 S (km^2)とアスペリティの総面積 S_a (km^2)の比率は、約22%とする。

内陸の長大な横ずれ断層に対する関係式としては、断層幅 $W=1.5$ km, $a=1.4 \times 10^{-2}$, $b=1.0$ (a , b は数値計算により与えられる構造依存のパラメータ)を仮定した上で、収集した観測データに基づく回帰計算により、 $\Delta\sigma=3.1$ MPaを導出している。この値の適用範囲については今後十分に検討していく必要があるが、長大断層の静的応力降下量に関する新たな知見が得られるまでは、暫定値としてこれを与えることとする。

(ウ) 円形破壊面を仮定せずアスペリティ面積比を22%、静的応力降下量を3.1 MPaとする取扱いは、暫定的に、次のいずれかの断層の地震を対象とする。

- ① 断層幅と平均すべり量とが飽和する目安となる $M_0=1.8 \times 10^{20} \text{ N} \cdot \text{m}$ を上回る断層
- ② $M_0=1.8 \times 10^{20} \text{ N} \cdot \text{m}$ を上回らない場合でも、アスペリティ面積比が大きくなったり背景領域の応力降下量が負になるなど、非現実的な

パラメータ設定になり，円形クラックの式を用いてアスペリティの大きさを決めることが困難な断層等

オ f_{\max} (略)

カ 平均破壊伝播速度 V_r

5 平均破壊伝播速度 V_r (km/s) は，特にその震源域の詳しい情報がない限り，地震発生層の S 波速度 β (km/s) との経験式

$$V_r = 0.72 \cdot \beta$$

により推定する。

キ すべり速度時間関数 (略)

10 ク すべり角 (略)

(3) その他の震源特性

①破壊開始点，②破壊形態を設定する。

ア 破壊開始点

15 破壊開始点の位置は強震動予測結果に大きく影響を与えるため，分布形態がはっきりしない場合には，必要に応じて複数のケースを設定するのが望ましい。破壊開始点はアスペリティの外部に存在する傾向にあるため，アスペリティの内部には設定しないようにする。深さについては，内陸の横ずれ断層は深い方から浅い方へ破壊が進む傾向にあるため，震源断層の下部に設定する。

20 破壊開始点については，平均的な地震動を推定することを目的とする場合で，活断層の形状等から破壊開始点を特定できないときには，やや簡便化したパラメータ設定として，横ずれ成分が卓越する場合にはアスペリティ下端の左右端，縦ずれ成分が卓越する場合にはアスペリティ中央下端を基本ケースとする。この場合にも，必要に応じ複数ケースを設定することが望ましい。

25

イ 破壊形態

破壊開始点から放射状に破壊が進行していくものとし、異なるセグメント間では、最も早く破壊が到達する地点から破壊が放射状に伝播していくと仮定する。

2 地下構造モデルの作成（推本レシピ2）

(1) 詳細な強震動評価における地下構造モデルを作成する場合、成層構造を前提とし、各層の密度、P波・S波速度、Q値（地震波が伝播していく媒介（媒質）におけるエネルギーの減衰特性を示す値。乙147）及び層境界面の形状等を主なパラメータとする三次元構造として定義し、地下構造モデルを、工学的基盤（建築や土木等の工学分野での構造物設計の際に地震動設定の基礎とする堅固な地盤。S波速度は多くの場合300～700m/sとされている。）と地震基盤（地殻最上部にあるS波速度3km/s程度（以上）の堅硬な岩盤）の各上面を境界とする次の三つの領域に分けて作成する。

- ① 浅部地盤構造：工学的基盤の目安である300～700m/sのS波速度を示す層の上面から地表までの地盤構造。深さは0～数十m。
- ② 深部地盤構造：地震基盤の目安である3km/s程度のS波速度を示す層の上面から工学的基盤上面までの地盤構造。深さは数十～3000m程度。
- ③ 地震基盤以深の地殻構造：地震基盤上面より深い地殻構造。地震波の伝播経路特性に影響する。

(2) 水平成層構造が想定可能なことがあらかじめ分かっている場合には、水平成層構造に対する強震動の理論計算はるかに容易であるから、三次元的に不均質なモデルをあえて作ることは適切でない。

3 強震動計算（推本レシピ3）

強震動計算では、地盤のモデル化や設定条件の違いから、工学的基盤上面までの計算方法と工学的基盤上面～地表の計算方法が異なる。なお、強震動計算の結果は、時刻歴波形、最大加速度、最大速度、応答スペクトル等を指す。

（時刻歴波形とは、地震波の到達によって起こされた評価地点での地震動が

時間の経過とともに生ずる変化を表したものをいう。変化の指標として、加速度、速度、変位があるが、強震動予測においては、加速度の時間変化を指すことが多い。(乙147)

(1) 工学的基盤上面までの計算方法

5 ア 工学的基盤上面までの強震動計算方法は、経験的手法、半経験的手法、理論的手法、ハイブリッド合成法の四つに大きく分類され、データの多寡・目的に応じて手法が選択されている。それぞれの手法の特徴は、次のとおりまとめられる。

① 経験的手法

10 過去のデータを基に、最大加速度、最大速度、加速度応答スペクトル等の値をマグニチュードと距離の関数で算出する最も簡便な方法である。平均的な値で評価するため、破壊過程の影響やアスペリティの影響は個別には考慮しない。

② 半経験的手法

15 既存の小地震の波形から大地震の波形を合成する方法で、経験的グリーン関数法と統計的グリーン関数法がある。

 経験的グリーン関数法は、想定する断層の震源域で発生した中小地震の波形を要素波（グリーン関数）として、想定する断層の破壊過程に応じて足し合わせる方法である。時刻歴波形を予測でき、破壊過程の影響やアスペリティの影響を考慮できる。ただし、あらかじめ評価地点で適

20 当な観測波形が入手されている必要がある。

 統計的グリーン関数法は、多数の観測記録の平均的特性をもつ波形を要素波とする方法である。評価地点で適当な観測波形を入手する必要はないが、評価地点固有の特性に応じた震動特性が反映されにくい。時刻

25 歴波形は経験的グリーン関数法と同様の方法で計算される。

 (グリーン関数とは、物理の分野において、波動による伝播過程等を

表現することに用いられており、地震の分野においても、一般的に震源に単位力が作用したときの観測点での応答としてみなすことができる。(乙147)

③ 理論的手法

地震波の伝播特性と表層地盤の増幅特性を弾性波動論により計算する方法。時刻歴波形を予測でき、破壊過程の影響やアスペリティの影響を考慮できる。震源断層の不均質特性の影響を受けにくい長周期領域については評価し得るものの、短周期地震動の生成に関する破壊過程及び地下構造の推定の困難さのため、短周期領域についての評価は困難となる。

④ ハイブリッド合成法

震源断層における現象のうち長周期領域を理論的手法で、破壊のランダム現象が卓越する短周期領域を半経験的手法でそれぞれ計算し、両者を合成する方法。時刻歴波形を予測でき、破壊の影響やアスペリティの影響を考慮できる。広帯域の評価が可能である。

イ 特性化震源モデル及び詳細な地下構造モデルが利用可能な地域では、面的に強震動計算を行う方法として、半経験的手法である統計的グリーン関数法と理論的手法である三次元差分法を合わせたハイブリッド合成法がよく用いられる。ただし、水平多層構造で想定可能な地域があれば、理論的手法においては水平成層構造のみ適用可能な波数積分を用いる方法を利用することができる。この方法は水平成層構造のグリーン関数の計算に最もよく用いられている方法であり、モデル化や計算が比較的簡単で、震源断層モデル及び水平成層構造モデルが妥当であれば、実体波や表面波をよく再現できることが多くの事例から確かめられている。

(2) 地表面までの計算方法 (略)

4 予測結果の検証—活断層で発生する地震の強震動予測結果に対する検証につ

いて（推本レシピ4. 1。推本レシピには、ほかにプレート間地震の強震動予測結果に対する検証及びスラブ内地震の強震動予測結果に対する検証についても記載されているが、省略する。）

(1) 距離減衰式を用いた推定値との比較

半経験的手法や理論的手法による計算結果と距離減衰式を用いた推定値とを比較し、計算結果が距離減衰式を用いた推定値のばらつきの範囲内にあることを確認する。

検証の結果、距離減衰式のばらつきの傾向と強震動予測結果の傾向にかなり差が出て妥当性に問題がある場合には、設定した特性化震源モデルや地下構造モデルを修正する。

(2) 震度分布との比較

震度分布としては、明治中期以降の観測情報はそのまま利用することができる。また、江戸時代以降に発生した地震については、被害情報が比較的整っていることにより、被害情報から震度分布が推定されている。震度分布による検証は、震源特性パラメータを設定する比較的早い段階で経験的方法や半経験的方法を用いて行う。

この震度分布と計算結果が合わない場合は、震源特性又は地下構造モデルの見直しを行う。

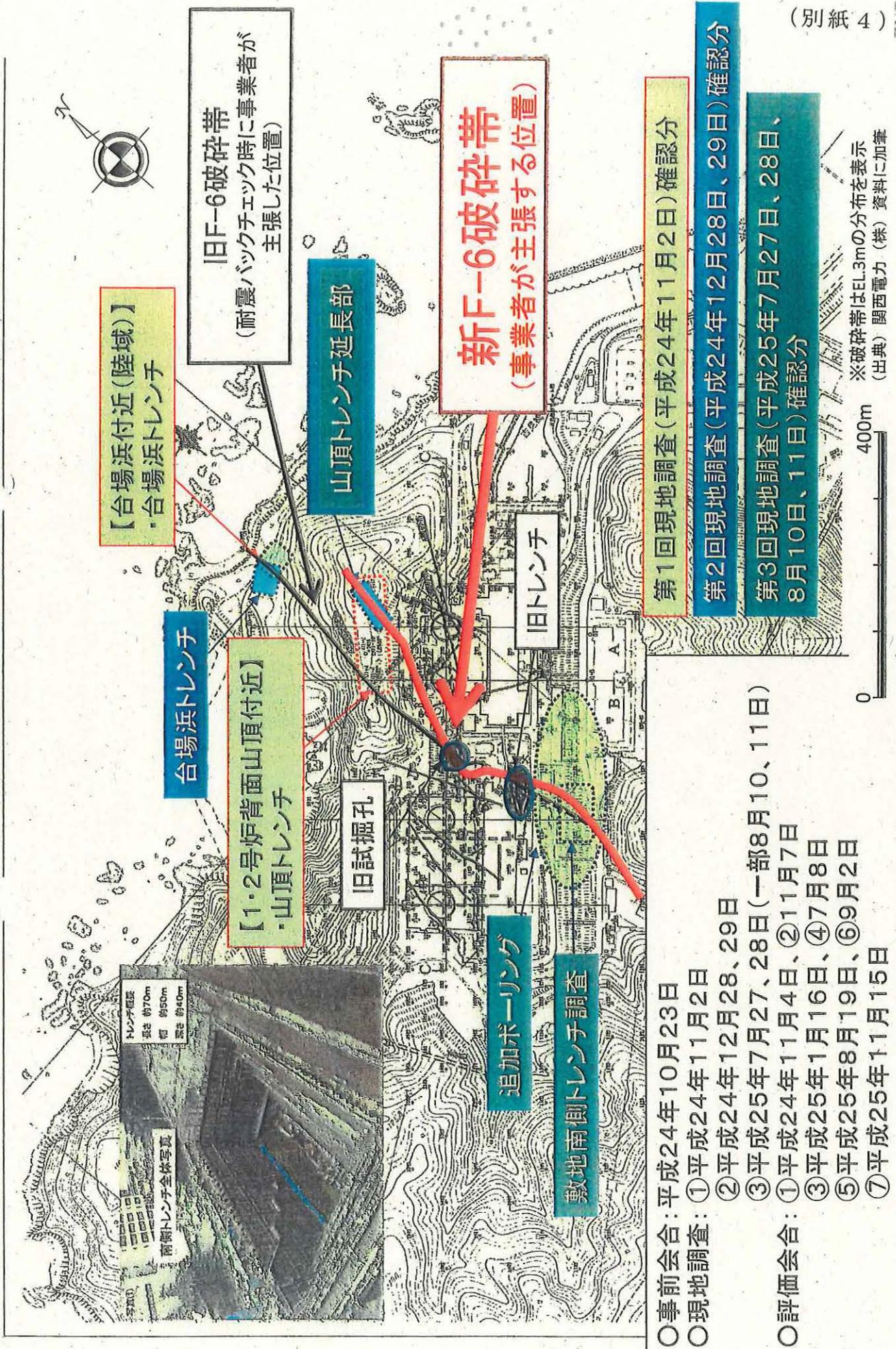
(3) 観測波形記録との比較

観測記録との比較において、計算波形をどの程度まで合わせることができるかという点については、観測波形の質、震源や観測点の地盤状況等の情報の多寡によりケースごとに異なる。現状では、条件が整えば、観測記録の位相までを精度よく合わせることは可能であるが、面的な予測ということを考え合わせると、時刻歴波形の最大値、継続時間、周期特性やスペクトル特性がある程度説明できることをもって検証と位置付ける。

計算結果を観測波形に合わせるためには、微視的震源特性や地下構造モデ

ルについて検討し直すことが必要となる。

以上



- 事前会合:平成24年10月23日
- 現地調査: ①平成24年11月2日
 ②平成24年12月28、29日
 ③平成25年7月27、28日(一部8月10、11日)
- 評価会合: ①平成24年11月4日、②11月7日
 ③平成25年1月16日、④7月8日
 ⑤平成25年8月19日、⑥9月2日
 ⑦平成25年11月15日

第1回現地調査(平成24年11月2日)確認分

第2回現地調査(平成24年12月28日、29日)確認分

第3回現地調査(平成25年7月27日、28日、8月10日、11日)確認分

図2 大飯発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合による調査箇所

(別紙4)

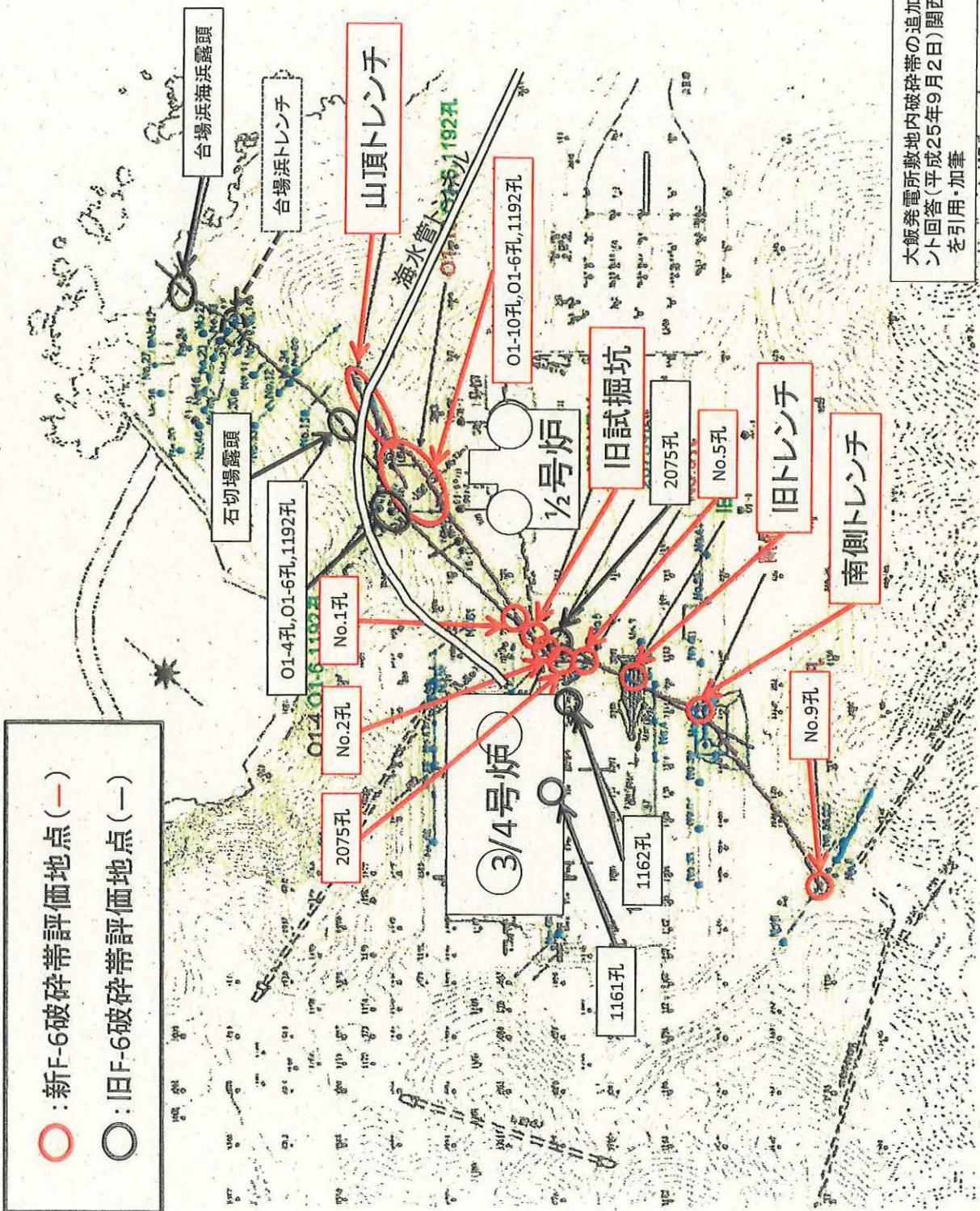


図3 大飯発電所敷地内の新F-6破碎帯確認地点(標高3mにおける分布)

これは正本である。

令和2年12月4日

大阪地方裁判所第2民事部

裁判所書記官 大原孝之