

(別紙)

略 称 表

| 略称 | 用語 |
|----------|--|
| 本件3号機 | 玄海原子力発電所3号機ないし玄海原子力発電所3号炉 |
| 本件4号機 | 玄海原子力発電所4号機ないし玄海原子力発電所4号炉 |
| 本件各号機 | 本件3号機及び本件4号機 |
| 本件各原子炉施設 | 本件各号機に係る発電用原子炉及びその附属施設 |
| 本件処分 | 原子力規制委員会が平成29年1月18日付けで被告参加人に対してした本件各号機に係る発電用原子炉設置変更許可処分 |
| 本件申請 | 被告参加人が平成25年7月12日付けで原子力規制委員会に対してした本件各号機に係る発電用原子炉設置変更許可の申請（平成28年9月20日付け、同年10月28日付け、同年11月4日付け及び平成29年1月5日付けで一部補正されたものを含む。） |
| 福島第一原発 | 東京電力株式会社福島第一原子力発電所 |
| 福島第一原発事故 | 平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震及びこれに伴う津波に起因する福島第一原発の事故 |
| I A E A | 国際原子力機関 |

| | |
|----------------------------|--|
| ICRP | 国際放射線防護委員会 |
| 本件資料 | 近藤駿介原子力委員会委員長（当時）作成の「福島第一原子力発電所の不測事態シナリオの素描」と題する資料（甲28） |
| 本件シミュレーション | 平成24年10月及び同年12月に原子力規制委員会ないし原子力規制庁が公表した原子力発電所の事故により放出される放射性物質の拡散シミュレーションないしその試算結果（甲31） |
| もんじゅ最高裁判決 | 最高裁平成4年9月22日第三小法廷判決・民集46巻6号571頁 |
| 伊方原発最高裁判決 | 最高裁平成4年10月29日第一小法廷判決・民集46巻7号1174頁 |
| Frankel (1995) | Arthur Frankel, 1995, Simulating strong motions of large earthquakes using recordings of small earthquakes |
| Fujii and Matsu'ura (2000) | YOSHIHIRO FUJII and MITSUHIRO MATSU'URA, 2000, Regional Difference in Scaling Laws for Large Earthquakes and its Tectonic Implication (甲131) |
| Irikura et al. (2017) | Kojiro Irikura, Ken Miyakoshi, Katsuhiko Kamae, Kunikazu Yoshida, Kazuhiro Somei, Susumu Kurahashi and Hiroe Miyake, 2017, Applicability of source scaling relations for crustal earthquakes to estimation of the ground motions of the 2016 Kumamoto earthquake (乙62) |

| | |
|------------------------------|---|
| Murotani et al. (2015) | Murotani, S., S. Matsushima, T. Azuma, K. Irikura, and S. Kitagawa, 2015, Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on inland crustal mega-fault systems |
| Noda et al. (2002) | S. Noda, K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo and T. Watanabe, 2002, RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES |
| Somerville et al. (1999) | Paul Somerville, Kojiro Irikura, Robert Graves, Sumio Sawada, David Wald, Norman Abrahamson, Y oshinori Iwasaki, Takao Kagawa, Nancy Smith and Akira Kowada, 1999, Characterizing crustal earthquake slip models for the prediction of strong ground motion (甲60参照) |
| 「Somerville et al. 式」 | Somerville et al. (1999) で提案された地震モーメント M_0 と断層面積 S とのスケーリング則ないし(経験的)関係式ないし経験式 |
| Somerville 規範 | Somerville et al. (1999) で示された, 行又は列全体の平均すべり量が, 震源断層全体の平均すべり量の「0.3」倍未満となる行又は列を取り除く(トリミングする)という規範 |
| Wells and Coppersmith (1994) | Donald L. Wells and Kevin J. Coppersmith, 1994, New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement (甲61参照) |

| | |
|-------------|---|
| 入倉ほか（１９９３） | Paul G, Somerville, 入倉孝次郎, 澤田純男, 岩崎好規, 田居優及び伏見実「地震断層のすべり変位量の空間分布の検討」（１９９３年）（甲８７） |
| 入倉ほか（２０１４） | 入倉孝次郎, 宮腰研及び釜江克宏「強震動記録を用いた震源インバージョンに基づく国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケーリング則の再検討」（２０１４年）（乙３８） |
| 入倉・三宅（２００１） | 入倉孝次郎及び三宅弘恵「シナリオ地震の強震動予測」（２００１年）（乙３１） |
| 「入倉・三宅式」 | 入倉・三宅（２００１）で提案された地震モーメント M_0 と断層面積 S とのスケーリング則ないし（経験的）関係式ないし経験式 |
| 加藤ほか（２００４） | 加藤研一, 宮腰勝義, 武村雅之, 井上大榮, 上田圭一及び壇一男「震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベルー地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討ー」（２００４年） |
| 片岡ほか（２００６） | 片岡正次郎, 佐藤智美, 松本俊輔及び日下部毅明「短周期レベルをパラメータとした地震動強さの距離減衰式」（２００６年）（甲５４） |
| 「片岡ほか式」 | 片岡ほか（２００６）に記載された地震モーメント M_0 と短周期レベル A の（経験的）関係式ないし経験式 |
| 菊地ほか（１９９９） | 菊地正幸, 中村操, 山田眞, 伏見実, 巽誉樹及び吉川一光「１９４８年福井地震の震源パラメーターー |

| | |
|------------|---|
| | 1倍強震計記録の解析ー」(1999年)(甲105) |
| 強震動予測レシピ | 「震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」)」(乙33, 57, 79, 99, 142, 254。なお, 乙142は, 強震動予測レシピの初版が含まれる平成17年3月23日付け「全国を概観した地震動予測地図」報告書の抜粋, 乙33は平成21年12月21日改訂の強震動予測レシピ, 乙79は平成28年6月10日改訂・同年12月9日修正の強震動予測レシピ, 乙57及び99は平成29年4月27日改訂の強震動予測レシピ, 乙254は令和2年3月6日改訂の強震動予測レシピである。) |
| 佐藤(2010) | 佐藤智美「逆断層と横ずれ断層の違いを考慮した日本の地殻内地震の短周期レベルのスケーリング則」(2010年)(丙11) |
| 佐藤(2016) | 佐藤智美「経験的グリーン関数法に基づく熊本地震の強震動生成域の推定」(2016年)(日本地震学会講演予稿集(2016年度秋季大会))(丙22) |
| 佐藤・堤(2012) | 佐藤智美及び堤英明「2011年福島県浜通り付近の正断層の地震の短周期レベルと伝播経路・地盤増幅特性」(2012年)(丙12) |
| 佐藤ほか(2013) | 佐藤浩章, 芝良昭, 東貞成, 功刀卓, 前田宜浩及び藤原広行「物理探査・室内試験に基づく2004年 |

| | |
|------------|--|
| | 留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点 (HKD020)の基盤地震動とサイト特性評価 (2013年) |
| 地震本部 | 地震調査研究推進本部 |
| 島崎提言 | 島崎邦彦「最大クラスではない日本海「最大クラス」の津波」(岩波「科学」2016年7月号653頁)(甲45)における提言 |
| 武村(1998) | 武村雅之「日本列島における地殻内地震のスケーリング則—地震断層の影響および地震被害との関連—」(1998年)(甲8) |
| 「武村式」 | 武村(1998)で提案された地震モーメント M_0 と断層面積 S とのスケーリング則ないし(経験的)関係式ないし経験式。ただし、文脈により、武村(1998)で提案された地震モーメント M_0 と断層長さ L とのスケーリング則ないし経験的(関係式)ないし経験式を指すこともある。 |
| 田島ほか(2013) | 田島礼子, 松元康広, 司宏俊及び入倉孝次郎「内陸地殻内および沈み込みプレート境界で発生する巨大地震の震源パラメータに関するスケーリング則の比較研究」(2013年)(乙86) |
| 壇ほか(2001) | 壇一男, 渡辺基史, 佐藤俊明及び石井透「断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化」(2001年)(甲53, 丙21) |

| | |
|----------------------|--|
| 「壇ほか式」 | 壇ほか（２００１）に記載された地震モーメント M_0 と短周期レベルAの（経験的）関係式ないし経験式 |
| 松田（１９７５） | 松田時彦「活断層から発生する地震の規模と周期について」（１９７５年） |
| 宮腰ほか（２０１５） | 宮腰研，入倉孝次郎及び釜江克宏「強震動記録を用いた震源インバージョンに基づく国内の内陸地殻内地震の震源パラメータのスケールリング則の再検討」（２０１５年）（乙４０，８２） |
| Abe et al. (2017) | Yuki Abe, Takahiro Ohkura, Takuo Shibutani, Kazuro Hirahara, Shin Yoshikawa and Hiroyuki Inoue, 2017, Low-velocity zones in the crust beneath Aso caldera, Kyushu, Japan, derived from receiver function analyses (乙170) |
| Druitt et al. (2012) | T. H. Druitt, F. Costa, E. Deloule, M. Dungan and B. Scaillet, 2012, Decadal to monthly timescales of magma transfer and reservoir growth at a caldera volcano (乙207, 丙43) |
| Goto et al. (1997) | Tadanori GOTO, Naoto OSHIMAN and Norihiko SUMITOMO, 1997, The Resistivity Structure around the Hypocentral Area of the Ebino Earthquake Swarm in Kyushu District, Japan (丙148) |
| Hickey et al. (2016) | James Hickey, Joachim Gottsmann, Haruhisa Nakamichi and Masato Iguchi, 2016, Thermomechanical controls on magma supply and volcanic deformation: application to Aira caldera, Japan (乙23 |

| | |
|-------------------------|---|
| | 0) |
| Nagaoka (1988) | Shinji NAGAOKA, 1988, THE LATE QUATERNARY TEPHRA LAYERS FROM THE CALDERA VOLCANOES IN AND AROUND KAGOSHIMA BAY, SOUTHERN KYUSHU, JAPAN (乙160, 丙32) |
| Roche and Druitt (2001) | Olivier Roche and Timothy H. Druitt, 2001, Onset of caldera collapse during ignimbrite eruptions (乙166) |
| Sudo and Kong (2001) | Y. Sudo and L. S. L. Kong, 2001, Three-dimensional seismic velocity structure beneath Aso Volcano, Kyushu, Japan (丙46) |
| Yamamoto et al. (2013) | Keigo YAMAMOTO, Tadaomi SONODA, Tetsuro TAKAYAMA, Nobuo ICHIKAWA, Takahiro OHKURA, Shin YOSHIKAWA, Hiroyuki INOUE, Takeshi MATSUSHIMA, Kazunari UCHIDA and Manami NAKAMOTO, 2013, Vertical Ground Deformation Associated with the Volcanic Activity of Sakurajima Volcano, Japan during 1996-2010 as Revealed by Repeated Precise Leveling Surveys (乙233) |
| 荒牧 (2003a) | 荒牧重雄「カルデラ噴火の地学的意味」(「死都日本」シンポジウムー破局噴火のリスクと日本社会ー講演要旨集) (2003年) (丙34) |
| 荒牧 (2003b) | 荒牧重雄「カルデラ噴火の地学的意味」(月刊地球 Vol. 25, No. 11) (2003年) (丙122) |
| 井口 (2015) | 井口正人「2015年桜島クライシスー噴火警戒レ |

| | |
|-------------|--|
| | ベル4」(2015年)(丙139) |
| 井口(2018) | 井口正人「地震波トモグラフィーによる始良カルデラ周辺の地震波速度構造調査結果及び始良カルデラの状態について」(平成29年度原子力規制庁請負調査報告書)(2018年)(乙167, 丙142) |
| 井口ほか(2002) | 井口正人, 高山鉄朗, 味喜大介, 西祐司及び斉藤英二「鬼界カルデラの地盤変動」(2002年)(丙158) |
| 井口ほか(2011) | 井口正人, 太田雄策, 中尾茂, 園田忠臣, 高山鐵朗及び市川信夫「桜島昭和火口噴火開始以降のGPS観測 2010年～2011年」(2011年)(丙137) |
| 井口ほか(2013) | 井口正人, 太田雄策, 中尾茂, 園田忠臣, 高山鐵朗及び市川信夫「桜島昭和火口噴火開始以降のGPS観測 2011年～2012年」(2013年)(丙136) |
| 井村・小林(2001) | 井村隆介及び小林哲夫「霧島火山地質図」(2001年)(丙144) |
| 江頭(1989) | 江頭庸夫「噴火活動に伴う桜島火山および始良カルデラ周辺の地盤変動」(1989年)(丙134) |
| 大倉(2017) | 大倉敬宏「測地学的手法による火山活動の観測について」(平成29年度原子力規制庁請負調査報告書)(2017年)(丙49) |
| 奥野(2002) | 奥野充「南九州に分布する最近約3万年間のテフラ |

| | |
|-------------|--|
| | の年代学的研究」(2002年)(丙127) |
| 奥野ほか(1995) | 奥野充, 成尾英仁, 新井房夫及び小林哲夫「大隅半島南部に分布する後期更新世テフラ」(1995年)(丙151) |
| 小野ほか(1977) | 小野晃司, 松本徂夫, 宮久三千年, 寺岡易司及び神戸信和「竹田地域の地質」(1977年)(丙161) |
| 小野ほか(1982) | 小野晃司, 曾屋龍典及び細野武男「薩摩硫黄島地域の地質」(1982年)(丙154) |
| 小野・渡辺(1983) | 小野晃司及び渡辺一徳「阿蘇カルデラ」(1983年)(丙159) |
| 小野・渡辺(1985) | 小野晃司及び渡辺一徳「阿蘇火山地質図」(1985年)(丙162) |
| 鍵山(2003) | 鍵山恒臣「火山観測から見た霧島火山群と加久藤カルデラ」(2003年)(丙147) |
| 鍵山編(2003) | 鍵山恒臣編「マグマダイナミクスと火山噴火」(2003年)(丙37) |
| 鍵山ほか(1997) | 鍵山恒臣, 歌田久司, 三ヶ田均, 筒井智樹及び増谷文雄「霧島火山群の構造とマグマ供給系」(1997年)(丙146) |
| 火山学者緊急アンケート | 「火山学者緊急アンケートー川内原発差止仮処分決定の記載に関連して」(岩波「科学」2015年6月号574頁)(甲95) |
| 加茂・石原(1980) | 加茂幸介及び石原和弘「地盤変動からみた桜島の火山活動」(1980年)(丙133) |

| | |
|-----------------|--|
| 川辺・阪口（２００５） | 川辺禎久及び阪口圭一「開聞岳地域の地質」（２００５年）（丙１４９） |
| 「基本的な考え方について」 | 原子力規制庁「原子力発電所の火山影響評価ガイドにおける「設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価」に関する基本的な考え方について」（平成３０年３月７日）（乙１５８） |
| 京都大学防災研究所（２０１３） | 京都大学防災研究所「平成２５年度年次報告」（丙１３８） |
| 下司（２０１６） | 下司信夫「大規模火砕噴火と陥没カルデラ：その噴火準備と噴火過程」（２０１６年）（丙３８） |
| 下司（２０１８） | 下司信夫「カルデラを形成するマグマ溜まりの定置条件」（平成２９年度原子力規制庁請負調査報告書）（２０１８年）（乙１６４） |
| 小林（２０１７） | 小林哲夫「カルデラ噴火の前兆現象に関する地質学的研究」（平成２９年度原子力規制庁請負調査報告書）（２０１７年）（丙５０） |
| 小林・溜池（２００２） | 小林哲夫及び溜池俊彦「桜島火山の噴火史と火山災害の歴史」（２００２年）（丙１２９） |
| 小林ほか（２０１０） | 小林哲夫，奥野充，長岡信治，宮縁育夫，井口正人及び味喜大介「大規模カルデラ噴火の前兆現象－鬼界カルデラと始良カルデラ－」（２０１０年）（丙３３） |
| 小林ほか（２０１３） | 小林哲夫，味喜大介，佐々木寿，井口正人，山元孝広及び宇都浩三「桜島火山地質図（第２版）」（２０１３年）（丙１２８） |

| | |
|---------------------|---|
| 小林・矢野（２００ ７） | 小林哲夫及び矢野徹「南九州の地質・地質構造と温泉」（２００７年）（乙１５６，丙１１８） |
| 斎藤（２０１８） | 斎藤元治「火山ガスと噴火メカニズムについて」（平成２９年度原子力規制庁請負調査報告書）（２０１８年）（乙１６８） |
| 篠原ほか（２００８） | 篠原宏志，斎藤元治，松島喜雄，川辺禎久，風早康平，浦井稔，西祐司，斎藤英二，濱崎聡志，東宮昭彦，森川徳敏，駒澤正夫及び安原正也（産業技術総合研究所地質調査総合センター）「火山研究解説集：薩摩硫黄島」（２００８年）（丙４１，１７５） |
| 須藤ほか（２００６） | 須藤靖明，筒井智樹，中坊真，吉川美由紀，吉川慎及び井上寛之「阿蘇火山の地盤変動とマグマ溜まりー長期間の変動と圧力源の位置ー」（２００６年）（甲９８） |
| 須藤ほか（２００７） | 須藤茂，猪股隆行，佐々木寿及び向山栄「わが国の降下火山灰データベース作成」（２００７年）（丙１３０） |
| 関口ほか（２０１４） | 関口悠子，長谷中利昭及び森康「始良カルデラ火山に見られる３回のマグマ活動サイクル」（２０１４年）（丙１４０） |
| 第四紀火山カタログ委員会編（１９９９） | 第四紀火山カタログ委員会編「日本の第四紀火山カタログ」（１９９９年）（丙１５２参照） |
| 高倉ほか（２０００） | 高倉伸一，橋本武志，小池克明及び小川康雄「MT法による阿蘇カルデラの比抵抗断面」（２０００） |

| | |
|----------------------------------|---|
| | 年) (丙48) |
| 高橋 (2014) | 高橋正樹「超巨大噴火のマグマ溜りに関する最近の研究動向」(日本火山学会講演予稿集2014年度秋季大会)(2014年)(丙42) |
| 巽 (2018) | 巽好幸「巨大噴火と原子力発電所:原子力規制庁の見解を検証する」(岩波「科学」2018年7月号701頁)(2018年)(甲121) |
| 地質調査総合センター 「日本の火山(第3版)」(2013) | 中野俊,西来邦章,宝田晋治,星住英夫,石塚吉浩,伊藤順一,川辺禎久,及川輝樹,古川竜太,下司信夫,石塚治,山元孝広及び岸本清行編「日本の火山(第3版)(概要及び付表)」(独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター発行)(2013年)(丙26) |
| 東宮 (1997) | 東宮昭彦「実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ」(1997年)(丙36) |
| 東宮 (2016) | 東宮昭彦「マグマ溜まり:噴火準備過程と噴火開始条件」(2016年)(乙165,丙170) |
| 長岡ほか (2001) | 長岡信治,奥野充及び新井房夫「10万~3万年前の始良カルデラ火山のテフラ層序と噴火史」(2001年)(丙125) |
| 長岡ほか (2010) | 長岡信治,新井房夫及び檀原徹「宮崎平野に分布するテフラから推定される過去60万年間の霧島火山の爆発的噴火史」(2010年)(丙143) |
| 中田 (2014) | 中田節也「火山噴火の規則性とその意味」(日本火山学会講演予稿集2014年度秋季大会)(201 |

| | |
|--------------|---|
| | 4年) (丙121) |
| 中田 (2015) | 中田節也「火山爆発指数 (VEI) から見た噴火の規則性」 (2015年) (丙120) |
| 西ほか (2001) | 西潔, 山本圭吾, 井口正人, 石原和弘及び古澤保 「南九州の3次元地震波速度構造」 (2001年) (丙153) |
| 西村・小林 (2012) | 西村光史及び小林哲夫「始良カルデラ, 高野ベース サージと新島火砕流堆積物の関係」 (2012年) (丙126) |
| 藤井 (2016) | 藤井敏嗣「わが国における火山噴火予知の現状と課 題」 (2016年) (甲96) |
| 藤井 (2018) | 藤井敏嗣「噴火からどう学ぶか: 予測の現状とすす め方」 (岩波「科学」2018年7月号684頁) (2018年) (甲123) |
| 藤野・小林 (1997) | 藤野直樹及び小林哲夫「開聞岳火山の噴火史」 (1 997年) (丙150) |
| 本件5カルデラ | 九州地方にある五つのカルデラないしカルデラ火 山, すなわち, 阿蘇カルデラ, 加久藤・小林カルデ ラ, 始良カルデラ, 阿多カルデラ及び鬼界カルデラ |
| 前野 (2014) | 前野深「カルデラとは何か: 鬼界大噴火を例に」 (岩波「科学」2014年1月号58頁) (201 4年) (丙30) |
| 前野・谷口 (2005) | 前野深及び谷口宏充「薩摩硫黄島におけるカルデラ 形成期以降の噴火史」 (2005年) (丙155) |
| 前野ほか (2001) | 前野深, 宮本毅及び谷口宏充「鬼界カルデラにおけ |

| | |
|-------------|--|
| | るアカホヤ噴火以降の火山活動史」(2001年) (丙156) |
| 町田・新井(2011) | 町田洋及び新井房夫「新編火山灰アトラスー日本列島とその周辺」(2011年)(丙27) |
| 松本ほか(1991) | 松本哲一, 宇都浩三, 小野晃司及び渡辺一徳「阿蘇火山岩類のK-Ar年代測定ー火山層序との整合性と火砕流試料への適応ー」(1991年)(丙160) |
| 宮縁ほか(2003) | 宮縁育夫, 星住英夫, 高田英樹, 渡辺一徳及び徐勝「阿蘇火山における過去約9万年間の降下軽石堆積物」(2003年)(丙163) |
| 宮町ほか(2018) | 宮町宏樹, 高橋浩晃, 青山裕, 椎名高裕, 高田真秀, 一柳昌義, 山口照寛, 小野夏生, 齊藤一真, 伊藤ちひろ, 村井芳夫, 筒井智樹, 井上雄介, 竹井瑠一, 山本希, 平原聡, 中山貴史, 東龍介, 大友周平, 日野亮太, 阿部英二, 蔵下英司, 岩崎貴哉, 篠原雅尚, 山田知朗, 中東和夫, 渡辺俊樹, 前田裕太, 堀川信一郎, 奥田隆, 辻修平, 長谷川大真, 片尾浩, 澁谷拓郎, 三浦勉, 中川潤, 加藤慎也, 山下裕亮, 松島健, 手操佳子, 宮町凜太郎, Agnis Triahadini, 磯田謙心, 清水洋, 小林励司, 早田正和, 仲井一穂, 八木原寛, 平野舟一郎, 田中康久, 川崎慎治及び佐藤紀男「大規模人工地震探査による始良カルデラ及び周辺域の地殻構造の解明(2)予備的成果と2018年観測計画」(日本火山学会講演予稿 |

| | |
|------------|---|
| | 集2018年度秋季大会) (2018年) (丙141) |
| 三好(2012) | 三好雅也「カルデラ火山地域における大規模噴火再発の可能性評価」(2012年) (丙47) |
| 三好(2018) | 三好雅也「中部九州阿蘇火山におけるマグマ供給系の変遷: 岩石・地球化学的研究による制約」(平成30年度原子力規制庁請負調査報告書) (2018年) (乙163, 丙165) |
| 三好ほか(2005) | 三好雅也, 長谷中利昭及び佐野貴司「阿蘇カルデラ形成後に活動した多様なマグマとそれらの成因関係について」(2005年) (丙44) |
| 三好ほか(2009) | 三好雅也, 古川邦之, 新村太郎, 下野まどか及び長谷中利昭「阿蘇カルデラ外輪山に分布する先阿蘇火山岩類の岩石記載と全岩化学組成」(2009年) (丙164) |
| 安田ほか(2015) | 安田敦, 吉本充宏及び藤井敏嗣「始良火砕噴火のマグマ溜まり深度」(2015年) (丙40) |
| 山本ほか(2013) | 山本圭吾, 園田忠臣, 高山鐵朗, 市川信夫, 大倉敬宏, 横尾亮彦, 吉川慎, 井上寛之, 諏訪博之, 松島健, 藤田詩織及び神菌めぐみ「水準測量によって測定された桜島火山周辺域の地盤上下変動-2012年11月および12月測定の結果-」(2013年) (丙135) |
| 吉田ほか(2017) | 吉田武義, 西村太志及び中村美千彦「火山学」(2017年) (乙149, 丙39) |

技術的能力審査基準

実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（原規技発第1306197号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）（乙41，255。なお，乙41は，平成25年6月19日制定の技術的能力審査基準，乙255は平成29年11月29日改正後の技術的能力審査基準である。）

(別紙)

関係法令等の定め

第1 法律

1 原子力基本法

(1) 1条 (目的)

この法律は、原子力の研究、開発及び利用（以下「原子力利用」という。）を推進することによって、将来におけるエネルギー資源を確保し、学術の進歩と産業の振興とを図り、もって人類社会の福祉と国民生活の水準向上とに寄与することを目的とする。

(2) 2条 (基本方針)

1項 原子力利用は、平和の目的に限り、安全の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を公開し、進んで国際協力に資するものとする。

2項 前項の安全の確保については、確立された国際的な基準を踏まえ、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して、行うものとする。

(3) 3条 (定義)

この法律において次に掲げる用語は、次の定義に従うものとする。

1号 「原子力」とは、原子核変換の過程において原子核から放出されるすべての種類のエネルギーをいう。

2号 「核燃料物質」とは、ウラン、トリウム等原子核分裂の過程において高エネルギーを放出する物質であつて、政令で定めるものをいう。

3号 「核原料物質」とは、ウラン鉱、トリウム鉱その他核燃料物質の原料となる物質であつて、政令で定めるものをいう。



4号 「原子炉」とは、核燃料物質を燃料として使用する装置をいう。ただし、政令で定めるものを除く。

5号 「放射線」とは、電磁波又は粒子線のうち、直接又は間接に空気を電離する能力をもつもので、政令で定めるものをいう。

(4) 3条の2

原子力利用における安全の確保を図るため、別に法律で定めるところにより、環境省の外局として、原子力規制委員会を置く。

2 原子力規制委員会設置法

(1) 1条（目的）

この法律は、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故を契機に明らかとなった原子力の研究、開発及び利用（以下「原子力利用」という。）に関する政策に係る縦割り行政の弊害を除去し、並びに一の行政組織が原子力利用の推進及び規制の両方の機能を担うことにより生ずる問題を解消するため、原子力利用における事故の発生を常に想定し、その防止に最善かつ最大の努力をしなければならないという認識に立って、確立された国際的な基準を踏まえて原子力利用における安全の確保を図るため必要な施策を策定し、又は実施する事務（原子力に係る製錬、加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業並びに原子炉に関する規制に関すること並びに国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和的利用の確保のための規制に関することを含む。）を一元的につかさどるとともに、その委員長及び委員が専門的知見に基づき中立公正な立場で独立して職権を行使する原子力規制委員会を設置し、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。

(2) 2条（設置）

国家行政組織法3条2項の規定に基づいて、環境省の外局として、原子力規制委員会を設置する。

(3) 3条（任務）

原子力規制委員会は、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ため、原子力利用における安全の確保を図ること（原子力に係る製錬、加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業並びに原子炉に関する規制に関すること並びに国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和的利用の確保のための規制に関することを含む。）を任務とする。

(4) 4条（所掌事務）（平成29年法律第15号による改正前のもの）

1項 原子力規制委員会は、前条の任務を達成するため、次に掲げる事務をつかさどる。

1号 原子力利用における安全の確保に関すること。

2号 原子力に係る製錬、加工、貯蔵、再処理及び廃棄の事業並びに原子炉に関する規制その他これらに関する安全の確保に関すること。

3号 核原料物質及び核燃料物質の使用に関する規制その他これらに関する安全の確保に関すること。

4号 国際約束に基づく保障措置の実施のための規制その他の原子力の平和的利用の確保のための規制に関すること。

5号 放射線による障害の防止に関すること。

6号 放射性物質又は放射線の水準の監視及び測定に関する基本的な方針の策定及び推進並びに関係行政機関の経費の配分計画に関すること。

7号 放射能水準の把握のための監視及び測定に関すること。

8号 原子力利用における安全の確保に関する研究者及び技術者の養成及び訓練（大学における教育及び研究に係るものを除く。）に関すること。

9号 核燃料物質その他の放射性物質の防護に関する関係行政機関の事

務の調整に関すること。

10号 原子炉の運転等（原子力損害の賠償に関する法律2条1項に規定する原子炉の運転等をいう。）に起因する事故（以下「原子力事故」という。）の原因及び原子力事故により発生した被害の原因を究明するための調査に関すること。

11号 所掌事務に係る国際協力に関すること。

12号 前各号に掲げる事務を行うため必要な調査及び研究を行うこと。

13号 前各号に掲げるもののほか、法律（法律に基づく命令を含む。）に基づき、原子力規制委員会に属させられた事務

2項 原子力規制委員会は、その所掌事務を遂行するため必要があると認めるときは、関係行政機関の長に対し、原子力利用における安全の確保に関する事項について勧告し、及びその勧告に基づいてとった措置について報告を求めることができる。

(5) 5条（職権の行使）

原子力規制委員会の委員長及び委員は、独立してその職権を行う。

(6) 6条（組織）

1項 原子力規制委員会は、委員長及び委員4人をもって組織する。

2項 委員長は、会務を総理し、原子力規制委員会を代表する。

(7) 7条（委員長及び委員の任命）

1項 委員長及び委員は、人格が高潔であつて、原子力利用における安全の確保に関して専門的知識及び経験並びに高い識見を有する者のうちから、両議院の同意を得て、内閣総理大臣が任命する。

2項 委員長の任免は、天皇が、これを認証する。

7項 次の各号のいずれかに該当する者は、委員長又は委員となることができない。

3号 原子力に係る製錬、加工、貯蔵、再処理若しくは廃棄の事業を行

う者、原子炉を設置する者、外国原子力船を本邦の水域に立ち入らせる者若しくは核原料物質若しくは核燃料物質の使用を行う者又はこれらの者が法人であるときはその役員（いかなる名称によるかを問わず、これと同等以上の職権又は支配力を有する者を含む。）若しくはこれらの者の使用人その他の従業者

4号 前号に掲げる者の団体の役員（いかなる名称によるかを問わず、これと同等以上の職権又は支配力を有する者を含む。）又は使用人その他の従業者

(8) 10条（会議）

1項 原子力規制委員会は、委員長が招集する。

2項 原子力規制委員会は、委員長及び二人以上の委員の出席がなければ、会議を開き、議決をすることができない。

3項 原子力規制委員会の議事は、出席者の過半数でこれを決し、可否同数のときは、委員長の決するところによる。

(9) 13条（審議会等）

1項 原子力規制委員会に、次の審議会等を置く。

原子炉安全専門審査会

核燃料安全専門審査会

2項 前項に定めるもののほか、別に法律で定めるところにより原子力規制委員会に置かれる審議会等は、放射線審議会とする。

(10) 14条（原子炉安全専門審査会）

原子炉安全専門審査会は、原子力規制委員会の指示があった場合において、原子炉に係る安全性に関する事項を調査審議する。

(11) 15条

1項 原子炉安全専門審査会は、政令で定める員数以内の審査委員をもって組織する。

2項 審査委員は、学識経験のある者のうちから、原子力規制委員会が任命する。

(12) 25条（情報の公開）

原子力規制委員会は、国民の知る権利の保障に資するため、その保有する情報の公開を徹底することにより、その運営の透明性を確保しなければならない。

(13) 26条（規則の制定）

原子力規制委員会は、その所掌事務について、法律若しくは政令を実施するため、又は法律若しくは政令の特別の委任に基づいて、原子力規制委員会規則を制定することができる。

(14) 27条（原子力規制庁）

1項 原子力規制委員会の事務を処理させるため、原子力規制委員会に事務局を置く。

2項 前項の事務局は、原子力規制庁と称する。

3項 原子力規制庁に、事務局長その他の職員を置く。

4項 前項の事務局長は、原子力規制庁長官と称する。

5項 原子力規制庁長官は、委員長の命を受けて、庁務を掌理する。

6項 原子力規制庁の内部組織については、国家行政組織法7条7項の規定にかかわらず、同条3項、4項及び6項並びに同法21条1項及び5項の規定を準用する。この場合において、同法7条6項及び21条5項中「省令」とあるのは、「原子力規制委員会規則」と読み替えるものとする。

3 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（以下「原子炉等規制法」という。）

(1) 1条（目的）

この法律は、原子力基本法 の精神にのっとり、核原料物質、核燃料物質及

び原子炉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。

(2) 2条（定義）（平成29年法律第15号による改正前のもの）

1項 この法律において「原子力」とは、原子力基本法3条1号に規定する原子力をいう。

2項 この法律において「核燃料物質」とは、原子力基本法3条2号に規定する核燃料物質をいう。

3項 この法律において「核原料物質」とは、原子力基本法3条3号に規定する核原料物質をいう。

4項 この法律において「原子炉」とは、原子力基本法3条4号に規定する原子炉をいう。

5項 この法律において「発電用原子炉」とは、発電の用に供する原子炉であつ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をいう。

6項 この法律において「特定核燃料物質」とは、プルトニウム（プルトニウム238の同位体濃度が100分の80を超えるものを除く。）、ウラン233、ウラン235のウラン238に対する比率が天然の混

合率を超えるウランその他の政令で定める核燃料物質をいう。

7項 この法律において「原子力施設」とは、次条2項2号に規定する製錬施設、13条2項2号に規定する加工施設、23条2項5号に規定する試験研究用等原子炉施設、43条の3の5第2項5号に規定する発電用原子炉施設、43条の4第2項2号に規定する使用済燃料貯蔵施設、44条2項2号に規定する再処理施設、51条の2第2項2号に規定する廃棄物埋設施設及び廃棄物管理施設並びに53条2号に規定する使用施設等をいう。

(3) 43条の3の5（設置の許可）（平成29年法律第15号による改正前のもの）

1項 発電用原子炉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けなければならない。

2項 前項の許可を受けようとする者は、次の事項を記載した申請書を原子力規制委員会に提出しなければならない。

1号 氏名又は名称及び住所並びに法人にあっては、その代表者の氏名

2号 使用の目的

3号 発電用原子炉の型式、熱出力及び基数

4号 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

5号 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

6号 発電用原子炉施設の工事計画

7号 発電用原子炉に燃料として使用する核燃料物質の種類及びその年間予定使用量

8号 使用済燃料の処分の方法

9号 発電用原子炉施設における放射線の管理に関する事項

10号 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

(4) 43条の3の6（許可の基準）（平成29年法律第15号による改正前のもの）

1項 原子力規制委員会は、前条1項の許可の申請があった場合においては、その申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。

1号 発電用原子炉が平和の目的以外に利用されるおそれがないこと。

2号 その者に発電用原子炉を設置するために必要な技術的能力及び経理的基礎があること。

3号 その者に重大事故（発電用原子炉の炉心の著しい損傷その他の原子力規制委員会規則で定める重大な事故をいう。43条の3の22第1項及び43条の3の29第2項2号において同じ。）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りる技術的能力があること。

4号 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こと。

2項 前項の場合において、43条の3の30第1項の規定により型式証明を受けた同項に規定する特定機器の型式の設計は、前項4号の基準（技術上の基準に係る部分に限る。）に適合しているものとみなす。

3項 原子力規制委員会は、前条1項の許可をする場合においては、あらかじめ、1項1号に規定する基準の適用について、原子力委員会の意見を聴かなければならない。

(5) 43条の3の8（変更の許可及び届出等）（平成29年法律第15号による改正前のもの）

1項 43条の3の5第1項の許可を受けた者（以下「発電用原子炉設置者」という。）は、同条2項2号から5号まで又は8号から10号までに掲げ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。ただし、同項4号に掲げる事項のうち工場若しくは事業所の名称のみを変更しようとするとき、又は同項5号に掲げる事項の変更のうち4項の原子力規制委員会規則で定める変更のみをしようとするときは、この限りでない。

2項 43条の3の6の規定は、前項本文の許可に準用する。

(6) 71条（許可等についての意見等）（平成29年法律第15号による改正前のもの）

1項 原子力規制委員会は、23条1項、23条の2第1項、26条1項、26条の2第1項、39条1項若しくは2項、43条の3の5第1項、43条の3の8第1項若しくは43条の3の25第1項の規定による許可をし、又は31条1項若しくは43条の3の18第1項の規定による認可をする場合（以下この項において「許可等をする場合」という。）においては、次の各号に掲げる場合の区分に応じ、あらかじめ、当該各号に定める大臣の意見を聴かななければならない。

1号 発電用原子炉に係る許可等をする場合 経済産業大臣（試験研究の用に供する原子炉に係る場合にあつては文部科学大臣及び経済産業大臣）

第2 政令

核燃料物質，核原料物質，原子炉及び放射線の定義に関する政令

4条（放射線）

原子力基本法 3 条 5 号の放射線は、次に掲げる電磁波又は粒子線とする。

1 号 アルファ線，重陽子線，陽子線その他の重荷電粒子線及びベータ線

2 号 中性子線

3 号 ガンマ線及び特性エックス線（軌道電子捕獲に伴って発生する特性エックス線に限る。）

4 号 一メガ電子ボルト以上のエネルギーを有する電子線及びエックス線

第 3 原子力規制委員会規則

1 実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則（以下「実用炉規則」という。）

(1) 1 条（適用範囲）

この規則は，実用発電用原子炉（発電用原子炉であつて原子炉等規制法 2 条 5 項の政令で定める原子炉以外のものをいう。）及びその附属施設について適用する。

(2) 2 条（定義）（令和 2 年原子力規制委員会規則第 3 号による改正前のもの）

1 項 この規則において使用する用語は，原子炉等規制法において使用する用語の例による。

2 項 この規則において，次の各号に掲げる用語の意義は，それぞれ当該各号に定めるところによる。

1 号 「放射線」とは，原子力基本法 3 条 5 号に規定する放射線又は一メガ電子ボルト未満のエネルギーを有する電子線若しくはエックス線であつて，自然に存在するもの以外のものをいう。

4 号 「管理区域」とは，炉室，使用済燃料の貯蔵施設，放射性廃棄物の廃棄施設等の場所であつて，その場所における外部放射線に係る線量が原子力規制委員会の定める線量を超え，空気中の放射性物質（空気又は水のうちに自然に含まれているものを除く。以下同じ。）の濃度が原子力規制委員会の定める濃度を超え，又は放射性物質に

よって汚染された物の表面の放射性物質の密度が原子力規制委員会の定める密度を超えるおそれのあるものをいう。

6号 「周辺監視区域」とは、管理区域の周辺の区域であつて、当該区域の外側のいかなる場所においてもその場所における線量が原子力規制委員会の定める線量限度を超えるおそれのないものをいう。

(3) 4条（重大事故）

原子炉等規制法43条の3の6第1項3号の原子力規制委員会規則で定める重大な事故は、次に掲げるものとする。

1号 炉心の著しい損傷

2号 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

2 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（原子炉等規制法43条の3の6第1項4号の規定に基づき定められたもの。以下「設置許可基準規則」という。）

(1) 1条（適用範囲）

この規則は、実用発電用原子炉及びその附属施設について適用する。

(2) 2条（定義）（平成31年原子力規制委員会規則第4号による改正前のもの）

1項 この規則において使用する用語は、原子炉等規制法において使用する用語の例による。

2項 この規則において、次に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

1号 「放射線」とは、実用炉規則2条2項1号に規定する放射線をいう。

2号 「通常運転」とは、設計基準対象施設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。

3号 「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。

4号 「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。

5号 「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、次に掲げるものをいう。

イ 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

ロ 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

6号 「安全機能の重要度」とは、発電用原子炉施設の安全性の確保のために必要な安全機能の重要性の程度をいう。

7号 「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。

- 8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。
- 9号 「重要安全施設」とは、安全施設のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものをいう。
- 11号 「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。
- 12号 「特定重大事故等対処施設」とは、重大事故等対処施設のうち、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムにより炉心の著しい損傷が発生するおそれがある場合又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による工場等外への放射性物質の異常な水準の放出を抑制するためのものをいう。
- 13号 「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。
- 14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。
- 15号 「重大事故防止設備」とは、重大事故等対処設備のうち、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合であって、設計基準事故対処設備の安全機能又は使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能が喪失した場合において、その喪失した機能（重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能に限る。）を代替することにより重大事故の発生を防止する機能を有する設備をいう。
- 16号 「重大事故緩和設備」とは、重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備をいう。

- 17号 「多重性」とは、同一の機能を有し、かつ、同一の構造、動作原理その他の性質を有する二以上の系統又は機器が同一の発電用原子炉施設に存在することをいう。
- 18号 「多様性」とは、同一の機能を有する二以上の系統又は機器が、想定される環境条件及び運転状態において、これらの構造、動作原理その他の性質が異なることにより、共通要因（二以上の系統又は機器に同時に影響を及ぼすことによりその機能を失わせる要因をいう。以下同じ。）又は従属要因（単一の原因によって確実に系統又は機器に故障を発生させることとなる要因をいう。以下同じ。）によって同時にその機能が損なわれないことをいう。
- 19号 「独立性」とは、二以上の系統又は機器が、想定される環境条件及び運転状態において、物理的方法その他の方法によりそれぞれ互いに分離することにより、共通要因又は従属要因によって同時にその機能が損なわれないことをいう。
- 22号 「燃料材」とは、熱を発生させるために成形された核燃料物質をいう。
- 23号 「燃料被覆材」とは、原子核分裂生成物の飛散を防ぎ、かつ、一次冷却材による侵食を防ぐために燃料材を覆う金属管をいう。
- 31号 「一次冷却材」とは、炉心において発生した熱を発電用原子炉から直接に取り出すことを主たる目的とする流体をいう。
- 32号 「二次冷却材」とは、一次冷却材の熱を熱交換器により取り出すための流体であって、蒸気タービンを駆動させることを主たる目的とする流体をいう。
- 33号 「一次冷却系統」とは、炉心を直接冷却する冷却材が循環する回路をいう。
- 35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時において、圧力障壁となる部分をいう。

36号 「原子炉格納容器」とは、一次冷却系統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。

37号 「原子炉格納容器バウンダリ」とは、発電用原子炉施設のうち、原子炉格納容器において想定される事象が発生した場合において、圧力障壁及び放射性物質の放出の障壁となる部分をいう。

38号 「最高使用圧力」とは、対象とする機器又は炉心支持構造物がその主たる機能を果たすべき運転状態において受ける最高の圧力以上の圧力であって、設計上定めるものをいう。

39号 「最高使用温度」とは、対象とする機器、支持構造物又は炉心支持構造物がその主たる機能を果たすべき運転状態において生ずる最高の温度以上の温度であって、設計上定めるものをいう。

(3) 3条（設計基準対象施設の地盤）（平成31年原子力規制委員会規則第4号による改正前のもの）

1項 設計基準対象施設は、次条2項の規定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。）にあっては、同条3項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。

2項 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。

3項 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。

(4) 4条（地震による損傷の防止）（平成29年原子力規制委員会規則第13号による改正前のもの）

1項 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。

2項 前項の地震力は、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。

3項 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。

4項 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊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。

(5) 6条（外部からの衝撃による損傷の防止）（平成31年原子力規制委員会規則第4号による改正前のもの）

1項 安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。次項において同じ。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2項 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

(6) 12条（安全施設）

1項 安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保され

たものでなければならない。

(7) 37条（重大事故等の拡大の防止等）

1項 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ければならない。

2項 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。

3項 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、使用済燃料貯蔵槽内の燃料体又は使用済燃料（以下「貯蔵槽内燃料体等」という。）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ければならない。

4項 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、運転停止中における発電用原子炉内の燃料体（以下「運転停止中原子炉内燃料体」という。）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ければならない。

(8) 38条（重大事故等対処施設の地盤）

1項 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める地盤に設けなければならない。

1号 重大事故防止設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故防止設備」という。）であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの（以下「常設耐震重要重大事故防止設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤

2号 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）

4条2項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤

3号 重大事故緩和設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故緩和設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤

4号 特定重大事故等対処施設 4条2項の規定により算定する地震力が作用した場合及び基準地震動による地震力が作用した場合においても当該特定重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤

2項 重大事故等対処施設（前項2号の重大事故等対処施設を除く。次項及び次条2項において同じ。）は、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な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。

3項 重大事故等対処施設は、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。

(9) 39条（地震による損傷の防止）

1項 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。

1号 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。

2号 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設

置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）

4条2項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。

3号 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。

4号 特定重大事故等対処施設 4条2項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができ、かつ、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること。

2項 重大事故等対処施設は、4条3項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な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。

(10) 51条（原子炉格納容器下部の熔融炉心を冷却するための設備）

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。

(11) 55条（工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備）

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4 原子力規制委員会の内規

1 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)) (乙9, 97, 201, 252) (以下「設置許可基準規則解釈」という。)

(1) 設置許可基準規則に定める技術的要件を満足する技術的内容は、設置許可基準規則解釈に限定されるものではなく、設置許可基準規則に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、設置許可基準規則に適合するものと判断する。

(2) 3条(設計基準対象施設の地盤)(別記1)(原規技発第1903132号(平成31年3月13日原子力規制委員会決定)による改正前のもの)

1 設置許可基準規則3条1項に規定する「設計基準対象施設を十分に支持することができる」とは、設計基準対象施設について、自重及び運転時の荷重等に加え、耐震重要度分類(設置許可基準規則解釈4条2の「耐震重要度分類」をいう。以下同じ。)の各クラスに応じて算定する地震力(設置許可基準規則3条1項に規定する「耐震重要施設」(設置許可基準規則解釈4条2のSクラスに属する施設をいう。)にあつては、設置許可基準規則4条3項に規定する「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、接地圧に対する十分な支持力を有する設計であることをいう。

なお、耐震重要施設については、上記に加え、基準地震動による地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、基準地震動による地震力に対する支持性能が確保されていることを確認することが含まれる。

2 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・構築物間の不等沈下、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。

3 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、同項に規定する「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無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。

(3) 4条（地震による損傷の防止）（別記2）（原規技発第1708302号（平成29年8月30日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

1 設置許可基準規則4条1項に規定する「地震力に十分に耐える」とは、ある地震力に対して施設全体としておおむね弾性範囲の設計がなされる

ことをいう。この場合、上記の「弾性範囲の設計」とは、施設を弾性体とみなして応力解析を行い、施設各部の応力を許容限界以下に留めることをいう。また、この場合、上記の「許容限界」とは、必ずしも厳密な弾性限界ではなく、局部的に弾性限界を超える場合を容認しつつも施設全体としておおむね弾性範囲に留まり得ることをいう。

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。

一 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（以下「津波防護施設」という。）及び浸水防止機能を有する設備（以下「浸水防止設備」という。）
- ・敷地における津波監視機能を有する施設（以下「津波監視設備」という。）

二 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（ただし、内蔵量が少ない又は貯蔵方式により、その破損により公衆に与える放射線の影響が実用炉規則2条2項6号に規定する「周辺監視区域」外における年間の線量限度に比べ十分小さいものは除く。）
- ・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

三 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1項に規定する「地震力に十分に耐えること」を満たすために、耐震重要度分類の各クラスに属する設計基準対象施設の耐震設計に当たっては、以下の方針によること。

一 Sクラス（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）

- ・弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。
- ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。
- ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動による地震力又は静的地震力を組み合わせた荷重条件に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。なお、「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせ考慮すること。

二 Bクラス

- ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。また、共振のおそれのある施設については、その影響についての検討を行うこと。その場合、検討に用いる地震動は、弾性設計用地震動に2分の1を乗じたものとする。
- ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。
- ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。

三 Cクラス

- ・静的地震力に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えること。
 - ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とすること。
 - ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時の荷重と静的地震力を組み合わせ、その結果発生する応力に対して、応答が全体的におおむね弾性状態に留まること。
- 4 設置許可基準規則4条2項に規定する「地震力」の「算定」に当たっては、以下に示す方法によること。
- 一 弾性設計用地震動による地震力
- ・弾性設計用地震動は、基準地震動（設置許可基準規則4条3項の「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」による地震動をいう。以下同じ。）との応答スペクトルの比率の値が、

目安として0.5を下回らないような値で、工学的判断に基づいて設定すること。

- ・弾性設計用地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定すること。なお、建物・構築物と地盤との相互作用、埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について、必要に応じて考慮すること。
- ・地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。
- ・地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。また、敷地における観測記録に基づくとともに、最新の科学的・技術的知見を踏まえて、その妥当性が示されていること。

二 静的地震力

①建物・構築物

- ・水平地震力は、地震層せん断力係数 C_i に、次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ、さらに当該層以上の重量を乗じて算定すること。

Sクラス 3.0

Bクラス 1.5

Cクラス 1.0

ここで、地震層せん断力係数 C_i は、標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求められる値とすること。

- ・また、建物・構築物の保有水平耐力が必要保有水平耐力を上回ることを確認が必要であり、必要保有水平耐力の算定においては、地震層せん断力係数 C_1 に乗じる施設の耐震重要度分類に応じた係数は、耐重要度分類の各クラスともに1.0とし、その際に用いる標準せん断力係数 C_0 は1.0以上とすること。この際、施設の重要度に応じた妥当な安全余裕を有していること。
- ・Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。鉛直地震力は、震度0.3以上を基準とし、建物・構築物の振動特性及び地盤の種類等を考慮して求めた鉛直震度より算定すること。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とすること。

②機器・配管系

- ・耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記①に示す地震層せん断力係数 C_1 に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記①の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度より求めること。
- ・なお、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用させること。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とすること。

なお、上記①及び②において標準せん断力係数 C_0 等を0.2以上としたことについては、発電用原子炉設置者に対し、個別の建物・構築物、機器・配管系の設計において、それぞれの重要度を適切に評価し、それぞれに対し適切な値を用いることにより、耐震性の高い施設の建設等を促すことを目的としている。耐震性向上の観点からどの施設に対してどの程度の割増し係数を用いれば良いかについては、設計又は建設に関わる者が一般産業施設及び公共施設等の耐震基準との関係を考慮して設定すること。

5 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、次の方針により策定すること。

一 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、ほぼ水平で相当な拡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、おおむねせん断波速度 $V_s = 700 \text{ m/s}$ 以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないものとする。

二 上記の「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（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。

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。

なお、上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

①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、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し、検討用地震を複数選定すること。

②内陸地殻内地震に関しては、次に示す事項を考慮すること。

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源特性パラメータ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。

③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的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。

④上記①で選定した検討用地震ごとに、下記 i) の応答スペクトルに基づく地震動評価及び ii) の断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定すること。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。

i) 応答スペクトルに基づく地震動評価

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うえ、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。

ii) 断層モデルを用いた手法に基づく地震動評価

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。

⑤上記④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、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。

⑥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⑤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。

⑦検討用地震の選定や基準地震動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ること。また、既往の資料等について、それらの充足度及び精度に対する十分な考慮を行い、参照すること。なお、既往の資料と異なる見解を採用した場合及び既往の評価と異なる結果を得た場合には、その根拠を明示すること。

⑧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を策定すること。

三 上記の「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すること。

なお、上記の「震源を特定せず策定する地震動」については、次に示す方針により策定すること。

①解放基盤表面までの地震波の伝播特性を必要に応じて応答スペクトルの設定に反映するとともに、設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間及び振幅包絡線の経時的变化等の地震動特性を適切に考慮すること。

②上記の「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、申請時における最新の科学的・技術的知見を踏まえて個別に確認すること。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を参考とすること。

四 基準地震動の策定に当たっての調査については、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。

また、上記の「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」の地震動評価においては、適用する評価手法に必要な特性データに留意の上、地震波の伝播特性に係る次に示す事項を考慮すること。

①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地下構造及び地盤の減衰特性を評価すること。なお、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すること。

②上記①の評価の実施に当たって必要な敷地及び敷地周辺の調査については、地域特性及び既往文献の調査、既存データの収集・分析、地震観測記録の分析、地質調査、ボーリング調査並びに二次元又は三次元の物理探査等を適切な手順と組合せで実施すること。

なお、上記の「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」については、それぞれが対応する超過確率を参照し、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把握すること。

6 設置許可基準規則4条3項に規定する「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」ことを満たすために、基準地震動に対する設計基準対象施設の設計に当たっては、以下の方針によること。

一 耐震重要施設のうち、二以外のもの

- ・基準地震動による地震力に対して、その安全機能が保持できること。
- ・建物・構築物については、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力との組合せに対して、当該建物・構

建築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有していること。

- ・機器・配管系については、通常運転時、運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動による地震力を組み合わせた荷重条件に対して、その施設に要求される機能を保持すること。なお、上記により求められる荷重により塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないこと。また、動的機器等については、基準地震動による応答に対して、その設備に要求される機能を保持すること。具体的には、実証試験等により確認されている機能維持加速度等を許容限界とすること。

なお、上記の「運転時の異常な過渡変化時及び事故時に生じるそれぞれの荷重」については、地震によって引き起こされるおそれのある事象によって作用する荷重及び地震によって引き起こされるおそれのない事象であっても、いったん事故が発生した場合、長時間継続する事象による荷重は、その事故事象の発生確率、継続時間及び地震動の超過確率の関係を踏まえ、適切な地震力と組み合わせて考慮すること。

二 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物

- ・基準地震動による地震力に対して、それぞれの施設及び設備に要求される機能（津波防護機能、浸水防止機能及び津波監視機能をいう。）が保持できること。
- ・津波防護施設及び浸水防止設備が設置された建物・構築物は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重と基準地震動による地震力の組合せに対して、当該施設及び建物・構築物が構造全体として変形

能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有するとともに、その施設に要求される機能（津波防護機能及び浸水防止機能）を保持すること。

- ・浸水防止設備及び津波監視設備は、常時作用している荷重及び運転時に作用する荷重等と基準地震動による地震力の組合せに対して、その設備に要求される機能（浸水防止機能及び津波監視機能）を保持すること。
- ・これらの荷重組合せに関しては、地震と津波が同時に作用する可能性について検討し、必要に応じて基準地震動による地震力と津波による荷重の組合せを考慮すること。

なお、上記の「終局耐力」とは、構造物に対する荷重を漸次増大した際、構造物の変形又は歪みが著しく増加する状態を構造物の終局状態と考え、この状態に至る限界の最大荷重負荷をいう。

また、耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわないように設計すること。この波及的影響の評価に当たっては、敷地全体を俯瞰した調査・検討の内容等を含めて、事象選定及び影響評価の結果の妥当性を示すとともに、耐震重要施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用すること。

なお、上記の「耐震重要施設が、耐震重要度分類の下位のクラスに属するものの波及的影響によって、その安全機能を損なわない」とは、少なくとも次に示す事項について、耐震重要施設の安全機能への影響が無いことを確認すること。

- ・設置地盤及び地震応答性状の相違等に起因する相対変位又は不等沈下による影響
- ・耐震重要施設と下位のクラスの施設との接続部における相互影響
- ・建屋内における下位のクラスの施設の損傷、転倒及び落下等による耐

震重要施設への影響

- ・ 建屋外における下位のクラスの施設の損傷，転倒及び落下等による耐

震重要施設への影響

7 設置許可基準規則4条3項に規定する「基準地震動による地震力」の算定に当たっては，以下に示す方法によること。

- ・ 基準地震動による地震力は，基準地震動を用いて，水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定すること。なお，建物・構築物と地盤との相互作用，埋込み効果及び周辺地盤の非線形性について，必要に応じて考慮すること。
- ・ 基準地震動による地震力の算定に当たっては，地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上，適切な解析法を選定するとともに，十分な調査に基づく適切な解析条件を設定すること。
- ・ 地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については，解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに，必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮すること。また，敷地における観測記録に基づくとともに，最新の科学的・技術的知見を踏まえて，その妥当性が示されていること。

(4) 6条（外部からの衝撃による損傷の防止）（原規技発第1903132号（平成31年3月13日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

- 1 設置許可基準規則6条は，設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）に対して，安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。
- 2 設置許可基準規則6条1項に規定する「想定される自然現象」とは，敷地の自然環境を基に，洪水，風（台風），竜巻，凍結，降水，積雪，落雷，地滑り，火山の影響，生物学的事象又は森林火災等から適用される

ものをいう。

- 3 設置許可基準規則6条1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件において、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。
- 4 設置許可基準規則6条2項に規定する「重要安全施設」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」（平成2年8月30日原子力安全委員会決定）の「V. 2. (2) 自然現象に対する設計上の考慮」に示されるものとする。
- 5 設置許可基準規則6条2項に規定する「大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象」とは、対象となる自然現象に対応して、最新の科学的技術的知見を踏まえて適切に予想されるものをいう。なお、過去の記録、現地調査の結果及び最新知見等を参考にして、必要のある場合には、異種の自然現象を重畳させるものとする。
- 6 設置許可基準規則6条2項に規定する「適切に考慮したもの」とは、大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故が発生した場合に生じる応力を単純に加算することを必ずしも要求するものではなく、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮して適切に組み合わせた場合をいう。

(5) 12条（安全施設）

- 1 設置許可基準規則12条1項に規定する「安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたもの」については、「発電用軽水型原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する審査指針」による。ここで、当該指針における「安全機能を有する構築物、系統及び機器」は設置許可基準規則

解釈の「安全施設」に読み替える。

(6) 37条（重大事故等の拡大の防止等）

（原子炉格納容器の破損の防止）

2-1 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、以下の(a)及び(b)の格納容器破損モード（以下「想定する格納容器破損モード」という。）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如何にかかわらず、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

- ① 個別プラントの内部事象に関する確率論的リスク評価（PRA）及び外部事象に関するPRA（適用可能なもの）又はそれに代わる方法で評価を実施すること。
- ② その結果、上記2-1(a)の格納容器破損モードに含まれない有意な頻度又は影響をもたらす格納容器破損モードが抽出された場合には、想定する格納容器破損モードとして追加すること。

2-2 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、次に掲げる要件を満たすものであること。

(a) 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。

2-3 上記2-2の「有効性があることを確認する」とは、以下の評価項目を概ね満足することを確認することをいう。

- (a) 原子炉格納容器バウンダリにかかる圧力が最高使用圧力又は限界圧力を下回ること。
- (b) 原子炉格納容器バウンダリにかかる温度が最高使用温度又は限界温度を下回ること。
- (c) 放射性物質の総放出量は、放射性物質による環境への汚染の視点も含め、環境への影響をできるだけ小さくとどめるものであること。
- (d) 原子炉圧力容器の破損までに原子炉冷却材圧力は2.0 MPa以下に低減されていること。
- (e) 急速な原子炉圧力容器外の熔融燃料-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。
- (f) 原子炉格納容器が破損する可能性のある水素の爆轟を防止すること。
- (g) 可燃性ガスの蓄積、燃焼が生じた場合においても、(a)の要件を満足すること。
- (h) 原子炉格納容器の床上に落下した熔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熔融炉心が適切に冷却されること。
- (i) 熔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。

2-4 上記2-3(f)の「原子炉格納容器が破損する可能性のある水素の爆轟を防止すること」とは、以下の要件を満たすこと。

- (a) 原子炉格納容器内の水素濃度がドライ条件に換算して1.3 vol%以下又は酸素濃度が5 vol%以下であること

(7) 38条（重大事故等対処施設の地盤）

- 1 設置許可基準規則38条の適用に当たっては、設置許可基準規則解釈別記1に準ずるものとする。
- 2 設置許可基準規則38条1項2号に規定する「4条2項の規定により算定する地震力」とは、設置許可基準規則解釈別記2第4条2項から4項までにおいて、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。
- 3 設置許可基準規則38条1項4号に規定する「4条2項の規定により算定する地震力」とは、設置許可基準規則解釈別記2第4条2項1号の耐震重要度分類のSクラスに適用される地震力と同等のものとする。

(8) 39条（地震による損傷の防止）（原規技発第1909021号（令和元年9月2日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

- 1 設置許可基準規則39条の適用に当たっては、設置許可基準規則解釈別記2に準ずるものとする。
- 2 設置許可基準規則39条1項2号に規定する「4条2項の規定により算定する地震力」とは、設置許可基準規則解釈別記2第4条2項から4項までにおいて、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類のクラスに適用される地震力と同等のものとする。
- 3 設置許可基準規則39条1項4号に規定する「4条2項の規定により算定する地震力」とは、設置許可基準規則解釈別記2第4条2項1号の耐震重要度分類のSクラスに適用される地震力と同等のものとする。
- 4 設置許可基準規則39条1項4号に規定する「特定重大事故等対処施設」に「基準地震動による地震力に対してその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないもの」を適用する場合、基準地震動に対する設計基準上の許容限界は設計基準と同じものを適用する（例えば、基準地震動に対して設計基準上の許容値を適用する。）が、設計

基準における措置とは性質の異なる対策（多様性）を講じること等により、基準地震動を一定程度超える地震動に対して頑健性を高めること。

例えば、設計基準事故対処設備は剛構造であるのに対し、特定重大事故等対処施設に属する設備については、免震又は制震構造を有することをいう。

- 5 設置許可基準規則39条1項4号の適用に当たっては、特定重大事故等対処施設の機能を維持するために必要な間接支持構造物等の関連する設備等は、特定重大事故等対処施設に求められる地震力に対してその機能を喪失しないものであること。

(9) 51条（原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための設備）

- 1 設置許可基準規則51条に規定する「溶融し、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、以下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溶融炉心の冷却は、溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）を抑制すること及び溶融炉心が拡がり原子炉格納容器パウンド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。

a) 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、以下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。

i) 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。）

ii) 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。）



b) 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。

(10) 55条（工場等外への放射性物質の拡散を抑制するための設備）

1 設置許可基準規則55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、以下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。

a) 原子炉建屋に放水できる設備を配備すること。

b) 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。

c) 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。

d) 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。

e) 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。

2 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（原管地発第1306191号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（乙10）（以下「地質審査ガイド」という。）

まえがき

1. 目的

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設置許可基準規則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。

3. ガイドの構成

地質審査ガイドでは、I. 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，Ⅱ．においては，基準津波の策定に必要な調査を，Ⅲ．においては，調査の信頼性を規定している。

4. 東北地方太平洋沖地震から得られた知見の反映

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，当該地震の発生により，従来地震活動のほとんど観測されていなかった場所においても誘発されたと考えられる地震活動が活発になっていることや，2011年4月11日に発生した井戸沢断層及び湯ノ岳断層の周辺の地震（M7.0）に関する従来及び新たな調査結果も踏まえ，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，特に以下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，できるだけ過去にさかのぼ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。

I. 地質・地質構造，地下構造及び地盤等に関する調査・評価

1. 調査・評価方針

- (1) 基準地震動及び基準津波の策定並びに地盤の変位の評価に当たって行う調査については，断層等の活動性の評価が重要であり，目的に応じた調査手法が選定されるとともに，調査手法の適用条件及び精度等に配慮し，調査結果の信頼性と精度が確保されていることを確認する。
- (2) 調査方法に関しては，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適切に組み合わせた調査計画に基づいて得られた結果から総合的に検討されていることを確認する。
- (3) 基準地震動及び基準津波の策定並びに地盤の変位の評価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。
- (4) 地震動評価並びに地震及び津波ハザード評価においては，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，1回の変位量・変位量分布及び活動間隔等を活用することが重要であり，地質・地質構造調査においてこれらが得られていることを確認する。

2. 将来活動する可能性のある断層等の認定

2. 2 将来活動する可能性のある断層等の活動性評価

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、以下の各項目が満足されていることを確認する。

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (5) 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、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]

- (3) 将来活動する可能性のある断層等の認定に当たっては、各調査手法に

は適用限界があり，すべての調査方法で断層等が確認されるとは限らないことに注意し，いずれかの調査手法によって，それらの断層等が存在する可能性が推定される場合は，調査手法の特性及び調査結果を総合的に検討する必要がある。

4. 震源断層に係る調査及び評価

4. 4 震源断層の評価

4. 4. 1 震源断層の評価における共通事項

- (1) 4. 4. 2～4. 4. 4（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関する震源断層の評価）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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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]

(4) 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。

4. 4. 2 内陸地殻内地震に関する震源断層の評価

(1) 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。

〔解説〕

(1) 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、地形発達過程、地質構造、断層の活動履歴並びに地震1回の変位量分布・平均変位速度分布、過去及び現在の地震活動の特徴等を総合して安全側に設定される必要がある。また、地表においては断層が不連続である場合には、重力異常・地震波速度構造・地殻変動（測地・測量データ）等の地球物理学的データを十分に考慮して、連続性が検討される必要がある。

5. 地震動評価のための地下構造調査

5. 1 調査方針

(2) 地下構造調査により、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把握するとともに、地震基盤・解放基盤の位置や形状、地下構造の三次元不整形性、岩相・岩質の不均一性、地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性が適切に把握できていることを確認する。

3 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306192号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（乙32）（以下「地震

動審査ガイド」という。)

I. 基準地震動

1. 総則

1. 1 目的

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設置許可基準規則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。

基準地震動の策定に係る審査のフローを図-1に示す。

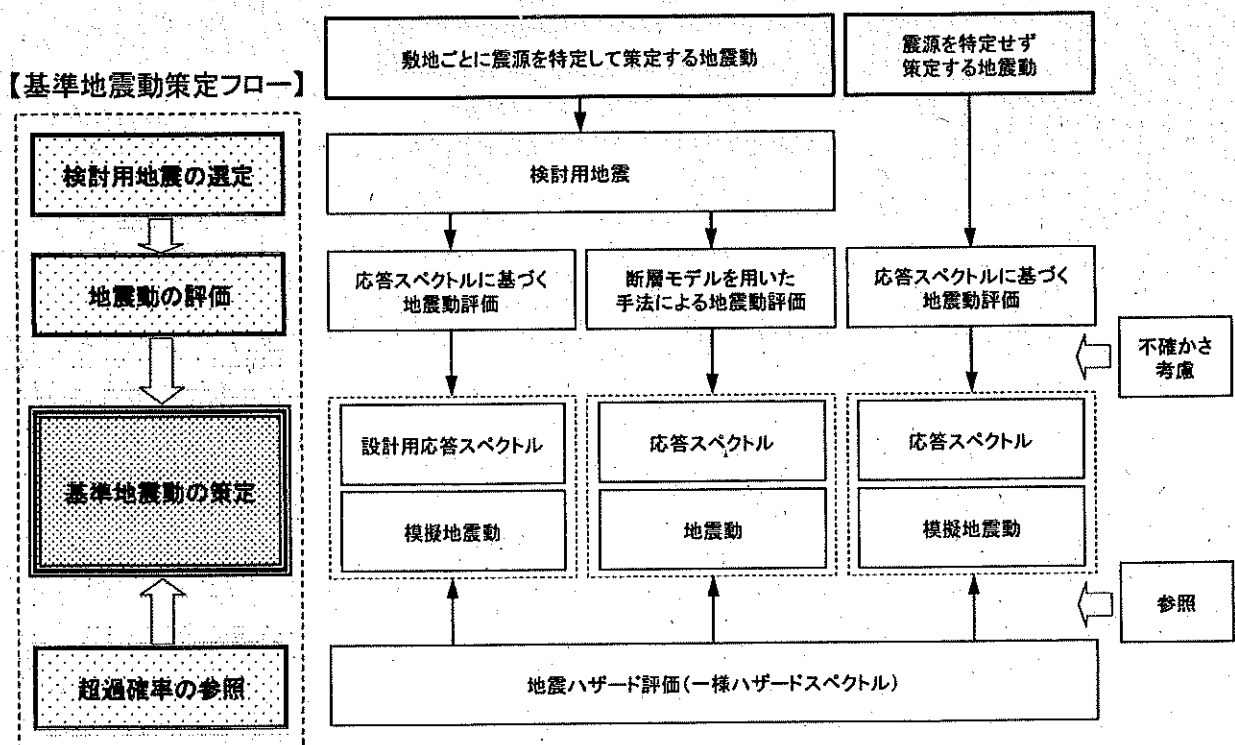


図-1 基準地震動の策定に係る審査フロー

1. 2 適用範囲

地震動審査ガイドは、発電用軽水型原子炉施設に適用される。

2. 基本方針

基準地震動の策定における基本方針は以下の通りである。

- (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」について、それぞれ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策定されていること。
- (2) 「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（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、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されていること。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。
- (3) 「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こと。
- (4) 「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。

3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

3. 1 策定方針

- (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。

- (2) 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。

3. 2 検討用地震の選定

3. 2. 1 地震の分類

- (1) 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、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。

- (2) 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。

3. 2. 2 震源として想定する断層の形状等の評価

- (1) 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。

- (2) 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。

3. 2. 3 震源特性パラメータの設定

- (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的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。

3. 3 地震動評価

3. 3. 1 応答スペクトルに基づく地震動評価

(1) 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変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

1) 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。

2) 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る、併せて震源断層の広がりや不均質性、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

1) 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評価されていることを確認する。

2) 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。

3. 3. 2 断層モデルを用いた手法による地震動評価

(1) 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。

- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 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

- 1) 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」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。
- 2) 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

- 1) 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用い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

- 1) 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。
- 2) 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

- 1) 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されていることを確認する。
- 2) 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。
- 3) なお、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・変形についても実現象を適切に再現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。

4) 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。

⑤ 地下構造モデルの設定

1) 「広域地下構造調査（概査）」と「敷地近傍地下構造調査（精査）」を組み合わせた調査により，地震動評価のための地下構造データが適切に取得されていることを確認するとともに，取得された概査データと精査データがそれぞれ相矛盾していないことを確認する。

2) 地震動評価において，震源領域から地震基盤までの地震波の伝播特性に影響を与える「地殻・上部マントル構造」，地震基盤から解放基盤までの「広域地下構造」，解放基盤から地表面までの「浅部地下構造」を考慮して，地震波速度及び減衰定数等の地下構造モデルが適切に設定されていることを確認する。特に，検討用地震としてプレート間地震及び海洋プレート内地震が選定された場合には，海域や海洋プレートを含む海域地下構造モデル，並びに伝播経路の幾何減衰及びQ値（内部減衰・散乱減衰）が適切に考慮されていることを確認する。

3) 地下構造モデルの設定においては，地下構造（深部・浅部地下構

造)が地震波の伝播特性に与える影響を検討するため、地層の傾斜、断層、褶曲構造等の地質構造を評価するとともに、地震発生層の上端深さ、地震基盤・解放基盤の位置や形状、地下構造の三次元不整形性、地震波速度構造等の地下構造及び地盤の減衰特性が適切に評価されていることを確認する。

- 4) 地震基盤までの三次元地下構造モデルの設定に当たっては、地震観測記録(鉛直アレイ地震動観測や水平アレイ地震動観測記録)、微動アレイ探査、重力探査、深層ボーリング、二次元あるいは三次元の適切な物理探査(反射法・屈折法地震探査)等のデータに基づき、ジョイントインバージョン解析手法など客観的・合理的な手段によってモデルが評価されていることを確認する。なお、地下構造の評価の過程において、地下構造が水平成層構造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確認する。
- 5) 特に、敷地及び敷地近傍においては鉛直アレイ地震動観測や水平アレイ地震動観測記録、及び物理探査データ等を追加して三次元地下構造モデルを詳細化するとともに、地震観測記録のシミュレーションによってモデルを修正するなど高精度化が図られていることを確認する。この場合、適切な地震観測記録がない場合も含めて、作成された三次元地下構造モデルの精度が地震動評価へ与える影響について、適切に検討されていることを確認する(信頼性の高い地震動評価が目的であるため、地下構造モデルの精度に囚われすぎないことに留意する。)

3. 3. 3 不確かさの考慮

- (1) 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。

(2) 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

1) 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

1) 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。

2) 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な不確かさと認識論的な不確かさに分類して、分析が適切になされていることを確認する。

4. 震源を特定せず策定する地震動

4. 1 策定方針

- (1) 「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。
- (2) 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評価されている必要がある。
- (3) 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。
- (4) なお、「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。

4. 2 地震動評価

4. 2. 1 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集

- (1) 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。
- (2) 検討対象地震の選定においては、地震規模のスケーリング（スケー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。
- (3) また、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。

〔解説〕

- (1) 「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」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（ M_w 6.5 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。
- (2) 「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」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（ M_w 6.5 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
- (3) 震源を特定せず策定する地震動の評価において、収集対象となる内陸地殻内の地震の例を表-1に示す。

表-1 収集対象となる内陸地殻内の地震の例

| No | 地震名 | 日時 | 規模 |
|----|--------------------|-----|--------|
| 1 | 2008年岩手・宮城内陸地震 | (略) | Mw 6.9 |
| 2 | 2000年鳥取県西部地震 | (略) | Mw 6.6 |
| 3 | 2011年長野県北部地震 | (略) | Mw 6.2 |
| 4 | 1997年3月鹿児島県北西部地震 | (略) | Mw 6.1 |
| 5 | 2003年宮城県北部地震 | (略) | Mw 6.1 |
| 6 | 1996年宮城県北部(鬼首)地震 | (略) | Mw 6.0 |
| 7 | 1997年5月鹿児島県北西部地震 | (略) | Mw 6.0 |
| 8 | 1998年岩手県内陸北部地震 | (略) | Mw 5.9 |
| 9 | 2011年静岡県東部地震 | (略) | Mw 5.9 |
| 10 | 1997年山口県北部地震 | (略) | Mw 5.8 |
| 11 | 2011年茨城県北部地震 | (略) | Mw 5.8 |
| 12 | 2013年栃木県北部地震 | (略) | Mw 5.8 |
| 13 | 2004年北海道留萌支庁南部地震 | (略) | Mw 5.7 |
| 14 | 2005年福岡県西方沖地震の最大余震 | (略) | Mw 5.4 |
| 15 | 2012年茨城県北部地震 | (略) | Mw 5.2 |
| 16 | 2011年和歌山県北部地震 | (略) | Mw 5.0 |

4. 2. 2 応答スペクトル(地震動レベル)の設定と妥当性確認

(1) 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。

[解説]

(1) 設定された応答スペクトル(地震動レベル)の妥当性の確認として、

例えば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」等に基づく地震動の超過確率別スペクトルを参照する。併せて，旧原子力安全委員会による「仮想震源を用いた面的地震動評価」に基づき地震動の妥当性が検討されていることを確認することが望ましい。

5. 基準地震動

5. 1 策定方針

- (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。
- (2) 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。
- (3) 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。

5. 2 基準地震動の策定

- (1) 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。
- (2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

6. 超過確率

6. 1 評価方針

(1) 「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。

(2) 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。

[解説]

(1) 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」や地震本部による「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」等に示される手法を適宜参考にして評価する。

4 原子力発電所の火山影響評価ガイド（原規技発第13061910号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）（甲89，136，乙144，245，249から251まで）（以下「火山ガイド」という。）

1. 総則

火山ガイドは、原子力発電所への火山影響を適切に評価するため、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出、抽出された火山の火山活動に関する個別評価、原子力発電所に影響を及ぼし得る火山事象の抽出及びその影響評価のための方法と確認事項をとりまとめたものである。

1. 1 一般（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

設置許可基準規則6条において、外部からの衝撃による損傷の防止として、安全施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならないとしており、敷地周辺の自然環境を基に想定される自然現象の一つとして、火山の影響を挙げている。

火山の影響評価としては、最近では使用済燃料中間貯蔵施設の安全審査において評価実績があり、2009年に日本電気協会が「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAG4625-2009）を制定し、2012年にIAEAがSafety Standards “Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations”（No. SSG-21）を策定した。近年、火山学は基本的記述科学から、以前は不可能であった火山システムの観察と複雑な火山プロセスの数値モデルの使用に依存する定量的科学へと発展しており、これらの知見を基に、原子力発電所への火山影響を適切に評価する一例を示すため、火山ガイドを作成した。

火山ガイドは、新規制基準が求める火山の影響により原子炉施設の安全性を損なうことのない設計であることの評価方法の一例である。また、火山ガイドは、火山影響評価の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。

原子力発電所の運用期間中に火山活動が想定され、それによる設計対応

不可能な火山事象が原子力発電所に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価できない場合には、原子力発電所の立地は不適と考えられる。

1. 2 適用範囲

火山ガイドは、実用発電用原子炉及びその附属施設に適用する。

1. 4 用語の定義（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

火山ガイド及び解説における用語の定義は、以下のとおりである。

(1) 火山

火山は、噴火活動で形成された特徴的な形態をもつ地形もしくは構造である。通常地形的高まりである凸の地形であるが、カルデラのように、沈降・陥没によって生じた凹地形の場合もある。

(2) 火山活動

火山活動は、地下のマグマが地表またはその近くまで上昇して冷却固化するまでの間に引き起こすさまざまな作用で、貫入・噴火・熱水活動・火山性地震などが含まれる。

(3) 火山事象

火山災害を引き起こすおそれのある、火山に関連したあらゆる事象若しくは一連の現象。火山事象には噴火を含めてもよく、通常は火山で発生する地滑りなどの非噴火によるものも含める。

(4) 原子力発電所の運用期間

原子力発電所の運用期間とは、原子力発電所に核燃料物質が存在する期間とする。

(5) 地理的領域

火山影響評価が実施される原子力発電所周辺の領域を指す。原子力発電所から半径160kmの範囲の領域とする。

(6) 第四紀及び完新世

第四紀は地質時代の1つで、258万年前から現在までの期間。完新世は第四紀の区分のうちで最も新しいものであり、1万1700年前から現在までの期間。

(7) マグマ溜まり

マグマで満たされた、地下の貯留層。こうしたマグマ溜まりでは冷却により晶出した鉱物の分離、若しくは新しいマグマの注入・混合によりマグマ組成の変化が普通に起こる。

(8) 降下火砕物

大きさ、形状、組成若しくは形成方法に関係なく、火山から噴出されたあらゆる種類の火山砕屑物で降下する物を指す。

(9) 火山灰

爆発性破碎のさまざまなプロセスによって生じる平均直径2mm未満の火山岩の破片。

(10) 火砕物密度流

火山噴火で生じた火山ガス、火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象の総称（すなわち、火砕流、サージ及びブラスト）。

(11) 火砕流

広い意味の火砕流は、火砕物密度流と同じく火山ガスと火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象である。ただし、研究者によっては高温の流れに限定して用いられることも多い。こうした高温流は通常、噴煙柱若しくはドームの崩壊によって形成され、急速に斜面を流れ下る。火砕流は大きな砕屑岩（岩塊、火山弾）を運ぶことが可能であり、通常は地形の勾配に従う。火砕流内の温度は多くの場合、500℃を超える。速度は火砕流がどのようにして、どこで発生したか、及び流れる斜面に応じて異なるが、一般的には50～100km/hとされている。

(12) 火砕サージ

火砕物密度流のうち、比較的流れの密度が小さく乱流性が高いもの。火砕サージは爆発的噴火により火口から直接発生する場合や、濃度の高い火砕流から分離して生じることもある。火砕サージは、大半の火砕流よりも地形の勾配による制約を受けない。

(13) ブラスト

火山ドーム、潜在溶岩ドーム、若しくは表層熱水系の突然の減圧によって生じる側方、低角度の成分を持つ火山性爆発。火山ブラストは、相当な速度（ $\sim 500 \text{ km/h}$ ）で側方に広がる強い乱流の火砕サージとして通常動く、ガスと火山性破片（岩塊及びこれよりも小さいサイズ）の希薄な混合物を生じさせることがあり、これには広範囲の破壊を引き起こす能力がある。

(14) 溶岩

溶岩はマグマが地表に流体として流れ出る現象で、その温度は通常 $700 \sim 1200^\circ\text{C}$ である。その粘性は数桁も異なるほど非常にばらつきがあり、粘性が低い場合は溶岩流として斜面を流れ下り、粘性が高い場合は溶岩ドームとして地形的な高まりをつくる。

(15) 岩屑なだれ

山体が大規模な斜面崩壊を起こし、高速で地表を流走する現象である。この現象で生じた堆積物は山麓を埋め尽くし、海域に流入した場合には津波を引き起こす。（以下略）

(22) 火道

火山でマグマが地表に達するまでの通路。火道の形状は平板状の岩脈から、円筒形に近いほぼ垂直の管までさまざまであるが、複雑な形状が考えられる。地表の火道の開口部は火口である。

(26) 地殻変動

地殻変動は、マグマが多量に上昇してくることにより生じる地表の変

形である。周辺地域で地盤の垂直・水平変動が著しく、多数の断層・亀裂・波状変形が生じ、地上および地下の構造物が破壊されることがある。この様な破壊は地震動による一過性の破壊と違い長期にわたって徐々に進行し、被害も徐々に拡大することがある。

2. 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の流れ（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

火山影響評価は、図1に従い、立地評価と影響評価の2段階で行う。

立地評価では、まず原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出を行い、影響を及ぼし得る火山が抽出された場合には、抽出された火山の火山活動に関する個別評価を行う。即ち、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性の評価を行う。（解説－1）

影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された場合は、火山活動のモニタリングと火山活動の兆候把握時の対応を適切に行うことを条件として、個々の火山事象に対する影響評価を行う。一方、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価されない場合は、原子力発電所の立地は不適と考えられる。

影響評価では、個々の火山事象への設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う。

解説－1. IAEA SSG-21では、火砕物密度流、溶岩流、岩屑なだれ・地滑り及び斜面崩壊、新しい火道の開通及び地殻変動を設計対応が不可能な火山事象としており、火山ガイドでも、これを適用する。

3. 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

原子力発電所の地理的領域に対して、文献調査等で第四紀に活動した火山を抽出する。(解説-3)

第四紀に活動した火山について、3.1文献調査、3.2地形・地質調査及び火山学的調査を行い、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握する。

次に3.3将来の火山活動可能性の評価を行う。この場合、地域特性、マグマの性質等により火山活動の特性や規模が異なることから、個々の火山噴出物の種類、分布、地形、規模、噴火タイプ、噴火パターン、活動間隔等を総合的に検討する必要がある。なお、類似火山の活動を参照することも重要である。

本章で原子力発電所に影響を及ぼし得るとして抽出された火山について、4章で原子力発電所の運用期間中における火山活動に関する個別評価を、5章で火山活動のモニタリング及び異常を示す兆候を把握した時の対応の検討を行うこととする。

原子力発電所に影響を及ぼし得る火山が抽出されない場合は、当該原子力発電所又はその周辺で観測された降下火砕物の最大堆積量を基に、後述する6.1で降下火砕物の影響を評価する。

解説-3. 第四紀以前に火山活動があった火山で、第四紀の活動が認められない火山は既にその活動を停止しているとみなせる。従って、第四紀に活動した火山を調査の対象とする。

3.3 将来の火山活動可能性(原規技発第1912182号(令和元年12月18日原子力規制委員会決定)による改正前のもの)

地理的領域にある第四紀火山から、上述の3.1及び3.2の調査により、次の2段階の評価を行い、将来の活動可能性のある火山を抽出する。

(1) 完新世に活動を行った火山

完新世における活動の有無を確認する。完新世に活動を行った火山は、

将来の活動可能性があることを示すものとして広く受け入れられていることから、これを将来活動の可能性のある火山とする。

(2) 完新世に活動を行っていない火山

地理的領域にある第四紀火山のうち、完新世に活動を行っていない火山については3. 1及び3. 2の調査結果を基に、当該火山の第四紀の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラムを作成し、より古い時期の活動を評価する。

検討対象火山の過去の活動を示す階段ダイヤグラムにおいて、火山活動が終息する傾向が顕著であり、最後の活動終了からの期間が、過去の最大休止期間より長い等、将来の活動可能性が無いと判断できる場合は、火山活動に関する4章の個別評価対象外とする。それ以外の火山は、将来の火山活動可能性が否定できない火山として、4章の個別評価対象の火山とする。

将来の火山活動可能性は無いと評価された場合、原子力発電所又はその周辺で観測された降下火砕物の最大堆積量を基に、後述する6. 1降下火砕物の影響を評価する。

4. 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

3章で、将来の活動可能性があるとして評価した火山については、原子力発電所の運用期間中において設計対応が不可能な火山事象を伴う火山活動の可能性の評価を行う。この際、検討対象火山の活動を科学的に把握する観点から、過去の火山活動履歴とともに、必要に応じて、4. 2地球物理学的及び地球化学的調査を行い、現在の火山の活動の状況も併せて評価することとする。具体的には、地球物理学的観点からは、検討対象火山に関連するマグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する

地下構造等について、地球化学的観点からは、検討対象火山の火山噴出物等について分析することにより、火山の活動状況を把握する。

4. 1 設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

(1) 設計対応不可能な火山事象

設計対応不可能な火山事象は6章に示す火山事象の内、6. 2火砕物密度流、6. 3溶岩流、6. 4岩屑なだれ、地滑り及び斜面崩壊、6. 8新しい火口の開口、6. 11地殻変動の5事象とする。設計対応不可能な火山事象については、検討対象火山と原子力発電所間の距離が表1に示す原子力発電所との位置関係に記載の距離より大きい場合、その火山事象を評価の対象外とすることができる。

(2) 火山活動の可能性評価

3章の調査結果と必要に応じて実施する4. 2地球物理学的及び地球化学的調査の結果を基に、原子力発電所の運用期間中における検討対象火山の活動の可能性を総合的に評価する。評価の結果、検討対象火山の活動の可能性が十分小さい場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を抽出し、5章に従い火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中において火山活動を継続的に評価する。

検討対象火山の活動の可能性が十分小さいと判断できない場合は、

(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価を実施する。

(3) 火山活動の規模と設計対応不可能な火山事象の評価

検討対象火山の調査結果から噴火規模を推定する。調査結果から噴火の規模を推定できない場合は、検討対象火山の過去最大の噴火規模とする。

次に設定した噴火規模における設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいかどうかを評価する。評価では、検討対象火山の調査から噴火規模を設定した場合には、類似の火山における設計対応不可能な火山事象の影響範囲を参考に判断する。過去最大の噴火規模から設定した場合には、検討対象火山での設計対応不可能な火山事象の痕跡等から影響範囲を判断する。いずれの方法によっても影響範囲を判断できない場合には、設計対応不可能な火山事象の国内既往最大到達距離を影響範囲とする。

設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達する可能性が十分小さいと評価できない場合は、原子力発電所の立地は不適と考えられる。十分小さいと評価できる場合には、過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山については、モニタリング対象とし、5章に従い火山活動のモニタリングを実施し、運用期間中に火山活動の継続的な評価を行う。

4. 2 地球物理学的及び地球化学的調査（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

地球物理学的調査では、地震波速度構造、重力構造、比抵抗構造、地震活動及び地殻変動に関する検討を実施し、マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関係する地下構造等について調査する。（解説－8，9，10，11，12）

地球化学的調査では、火山ガス（噴気）の化学組成分析、温度などの情報から、地理的領域に存在する火山の火山活動を調査する。

解説－8. 地震波速度構造

地震探査の解析により求める地震波速度の空間分布

解説－9. 重力構造

重力探査（精密な重力測定）により求める密度の空間分布

解説－１０．比抵抗構造

電磁気探査により求める比抵抗の空間分布

解説－１１．地震活動

火山周辺における地震発生現象

解説－１２．地殻変動

G P S 測量等によりもとめる火山活動に伴う地殻の変形現象

５．火山活動のモニタリング（原規技発第 1912182 号（令和元年 12 月 18 日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

個別評価により運用期間中の火山活動の可能性が十分小さいと評価した火山であっても、設計対応不可能な火山事象が発電所に到達したと考えられる火山に対しては、噴火可能性が十分小さいことを継続的に確認することを目的として運用期間中のモニタリングを行う。噴火可能性につながるモニタリング結果が観測された場合には、必要な判断・対応をとる必要がある。

５．１ 監視対象火山（原規技発第 1912182 号（令和元年 12 月 18 日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

過去の最大規模の噴火により設計対応不可能な火山事象が原子力発電所に到達したと考えられる火山を監視対象火山とする。

５．２ 監視項目（原規技発第 1912182 号（令和元年 12 月 18 日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

火山活動の監視項目としては一般的に次のような項目が挙げられる。

- ・地震活動の観測（火山性地震の観測）
- ・地殻変動の観測（G P S 等を利用し地殻変動を観測）
- ・火山ガスの観測（放出される二酸化硫黄や二酸化炭素量などの観測）

地震活動、地殻変動及び火山ガス状況等を適切な方法により監視すること。監視は事業者自ら実施するものとするが、公的機関が火山活動を監

視している場合においては、そのモニタリング結果を活用してもよい。

5. 3 定期的評価（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

モニタリング結果を定期的に評価し、当該火山の活動状況を把握し、状況に変化がないことを確認すること。（必要に応じて、地球物理学及び地球化学的調査を実施する。）

その際、火山活動状況のモニタリング結果の評価は、第三者（火山専門家等）の助言を得る方針とする。

事業者が実施すべきモニタリングは、原子炉の運転停止、核燃料の搬出等を行うための監視であり、火山専門家のみならず、原子力やその関連技術者により構成され、透明・公平性のあるモニタリング結果の評価を行う仕組みを構築する。

また、モニタリング結果については、公的な関係機関等に情報を提供し共有することが望ましい。

5. 4 火山活動の兆候を把握した場合の対処（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

モニタリングにより、火山活動の兆候を把握した場合の対処方針等を定めること。

- (1) 対処を講じるために把握すべき火山活動の兆候と、その兆候を把握した場合に対処を講じるための判断条件
- (2) 火山活動のモニタリングにより把握された兆候に基づき、火山活動の監視を実施する公的機関の火山の活動情報を参考にして対処を実施する方針
- (3) 火山活動の兆候を把握した場合の対処として、原子炉の停止、適切な核燃料の搬出等が実施される方針

6. 原子力発電所への火山事象の影響評価（原規技発第1912182号

(令和元年12月18日原子力規制委員会決定)による改正前のもの)

原子力発電所の運用期間中において設計対応不可能な火山事象によって原子力発電所の安全性に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価された火山について、それが噴火した場合、原子力発電所の安全性に影響を与える可能性のある火山事象を表1に従い抽出し、その影響評価を行う。

ただし、降下火砕物に関しては、火山抽出の結果にかかわらず、原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積あたりの質量と同等の火砕物が降下するものとする。なお、敷地及び敷地周辺で確認された降下火砕物で、噴出源が同定でき、その噴出源が将来噴火する可能性が否定できる場合は考慮対象から除外する。

また、降下火砕物は浸食等で厚さが低く見積もられるケースがあるので、文献等も参考にして、第四紀火山の噴火による降下火砕物の堆積量を評価すること。

抽出された火山事象に対して、4章及び5章の調査結果等を踏まえて、原子力発電所への影響評価を行うための、各事象の特性と規模を設定する。

以下に、各火山事象の影響評価の方法を示す。

6. 1 降下火砕物 (原規技発第17112910号 (平成29年11月29日原子力規制委員会決定)による改正前のもの)

(1) 降下火砕物の影響

(a) 直接的影響

降下火砕物は、最も広範囲に及ぶ火山事象で、ごくわずかな火山灰の堆積でも、原子力発電所の通常運転を妨げる可能性がある。降下火砕物により、原子力発電所の構造物への静的負荷、粒子の衝突、水循環系の閉塞及びその内部における磨耗、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的及び化学的影響、並びに原子力発電所周辺の大気汚染等の影響

が挙げられる。

降雨・降雪などの自然現象は、火山灰等堆積物の静的負荷を著しく増大させる可能性がある。火山灰粒子には、化学的腐食や給水の汚染を引き起こす成分（塩素イオン、フッ素イオン、硫化物イオン等）が含まれている。

(b) 間接的影響

前述のように、降下火砕物は広範囲に及ぶことから、原子力発電所周辺の社会インフラに影響を及ぼす。この中には、広範囲な送電網の損傷による長期の外部電源喪失や原子力発電所へのアクセス制限事象が発生しうることも考慮する必要がある。

(2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価

降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性などの設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象条件が火山灰等特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子炉施設又はその付属設備への影響を評価し、必要な場合には対策がとられ、求められている安全機能が担保されることを評価する。（解説－16）

(3) 確認事項

(a) 直接的影響の確認事項

- ① 降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること。
- ② 降下火砕物により、取水設備、原子炉補機冷却海水系統、格納容器ベント設備等の安全上重要な設備が閉塞等によりその機能を喪失しないこと。
- ③ 外気取入口からの火山灰の侵入により、換気空調系統のフィルタの目詰まり、非常用ディーゼル発電機の損傷等による系統・機器の機能喪失がなく、加えて中央制御室における居住環境を維持すること。

- ④ 必要に応じて、原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること。

(b) 間接的影響の確認事項

原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失及び交通の途絶）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れること。

解説－16. 原子力発電所内及びその周辺敷地において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により堆積物量を設定する。

- ✓ 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める。
- ✓ 対象となる火山の噴火量、噴煙柱高、全体粒度分布、及びその領域における風速分布の変動を高度及び関連パラメータの関数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことより求める。数値シミュレーションに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ、並びに類似の火山降下火砕物堆積物等の情報を参考とすることができる。

7. 附則（原規技発第1912182号（令和元年12月18日原子力規制委員会決定）による改正前のもの）

この規定は、平成25年7月8日より施行する。

評価方法は、火山ガイドに掲げるもの以外であっても、その妥当性が適切に示された場合には、その方法を用いることを妨げない。

また、火山ガイドは、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に見直して行くものとする。

表1 原子力発電所に影響を与える可能性のある火山事象及び位置関係¹⁾

| 火山事象 | 潜在的に影響を及ぼす特性 | 原子力発電所との位置関係 |
|-------------------------|---|--------------|
| 1. 降下火砕物 | 静的な物理的負荷、気中及び水中の研磨性及び腐食性粒子 | 注2 |
| 2. 火砕物密度流：火砕流、サージ及びブラスト | 動的な物理的負荷、大気の過圧、飛来物の衝撃、300℃超の温度、研磨性粒子、毒性ガス | 160km |
| 3. 溶岩流 | 動的な物理的負荷、洪水及び水のせき止め、700℃超の温度 | 50km |
| 4. 岩層なだれ、地滑り及び斜面崩壊 | 動的な物理的負荷、大気の過圧、飛来物の衝撃、水のせき止め及び洪水 | 50km |
| 5. 火山性土石流、火山泥流及び洪水 | 動的な物理的負荷、水のせき止め及び洪水、水中の浮遊性粒子 | 120km |
| 6. 火山から発生する飛来物（噴石） | 粒子の衝突、静的な物理的負荷、水中の研磨性粒子 | 10km |
| 7. 火山ガス | 毒性及び腐食性ガス、酸性雨、ガスの充満した湖、水の汚染 | 160km |
| 8. 新しい火口の開口 | 動的な物理的負荷、地盤変動、火山性地震 | 注3 |
| 9. 津波及び静振 | 水の氾濫 | 注4 |
| 10. 大気現象 | 動的過圧、落雷、ダウンバースト風 | 注4 |
| 11. 地殻変動 | 地盤変位、沈下又は隆起、傾斜、地滑り | 注4 |
| 12. 火山性地震とこれに関連する事象 | 継続的微小動、多重衝撃 | 注4 |
| 13. 熱水系及び地下水の異常 | 熱水、腐食性の水、水の汚染、氾濫又は湧昇、熱水変質、地滑り、カルスト及びサモカルストの変異、水圧の急変 | 注4 |

(参考資料：IAEA SSG-21 及び JEAQ4625)

注1：噴出中心と原子力発電所との距離が、表中の位置関係に記載の距離より短ければ、火山事象により原子力発電所が影響を受ける可能性があるものとする。

注2：降下火砕物に関しては、原子力発電所の敷地及び敷地付近の調査から求められる単位面積あたりの質量と同等の火山灰等が降下するものとする。

注3：新火口の開口については、原子力発電所の運用期間中に、新火口の開口の可能性を検討する。

注4：火山活動によるこれらの事象は、原子力発電所との位置関係によらず、個々に検討を行う。

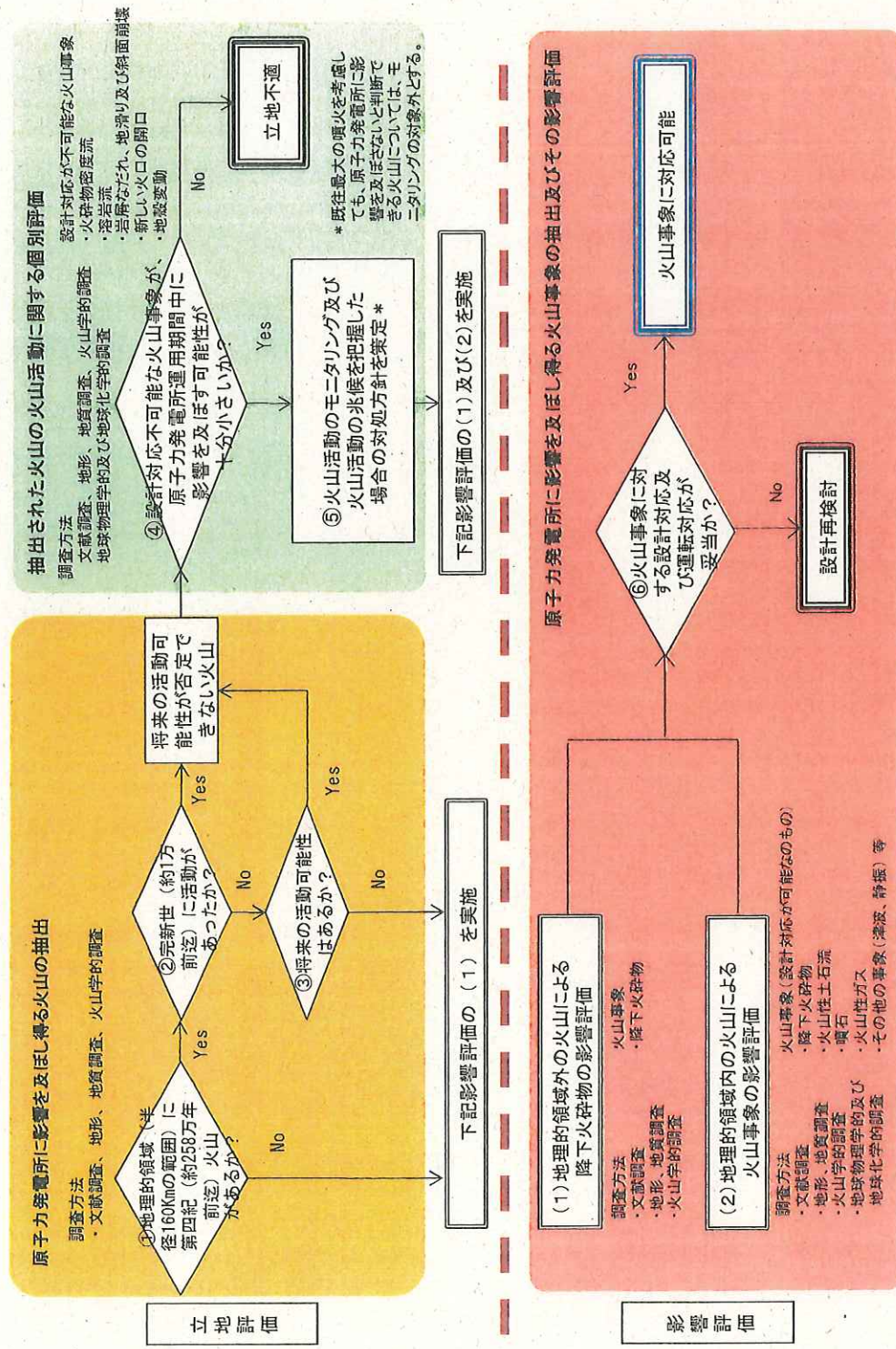


図1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー

- 5 実用発電用原子炉に係る炉心損傷防止対策及び格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド（原規技発第13061915号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））（乙12，105）（以下「有効性評価ガイド」という。）

1. 目的等

有効性評価ガイドは、設置許可基準規則解釈37条の規定のうち、評価項目を満足することを確認するための手法の妥当性を審査官が判断する際に、参考とするものである。申請者の用いた手法が、有効性評価ガイドに沿った手法であれば、概ね妥当なものと判断される。申請者が異なる手法を用いた場合は、有効性評価ガイドを参考に個別に判断する必要がある。

なお、有効性評価ガイドは、技術的知見、審査経験等に応じて、適宜見直すこととする。

3. 格納容器破損防止対策の有効性評価に関する審査ガイド

3. 2. 有効性評価に係る標準評価手法

3. 2. 1 有効性評価の手法及び範囲

(6) 設置許可基準規則解釈37条2-3(c)の「放射性物質による環境への汚染の視点も含め、環境への影響をできるだけ小さくとどめるものであること」を確認するため、想定する格納容器破損モードに対して、Cs-137の放出量が100TBqを下回っていることを確認する。

3. 2. 3 格納容器破損モードの主要解析条件等

(1) 雰囲気圧力・温度による静的負荷（格納容器過圧・過温破損）

a. 現象の概要

原子炉格納容器内へ流出した高温の原子炉冷却材及び溶融炉心の崩壊熱等の熱によって発生した水蒸気、金属-水反応によって発生した非凝縮性ガスなどの蓄積によって、原子炉格納容器内の雰囲気圧力・

温度が緩慢に上昇し原子炉格納容器が破損する場合がある。

b. 主要解析条件（「3. 2. 2 有効性評価の共通解析条件」に記載の項目を除く。）

(a) 評価事故シーケンスはPRAに基づく格納容器破損シーケンスの中から、過圧及び過温の観点から厳しいシーケンスを選定する。
（炉心損傷防止対策における「想定する事故シーケンスグループのうち炉心の著しい損傷後の原子炉格納容器の機能に期待できるもの」を包絡すること。）

(b) 崩壊熱による水蒸気の発生及び金属-水反応による水素及び化学反応熱の発生を、炉内又は炉外を問わず適切に考慮する。

(c) 溶融炉心・コンクリート相互作用による非凝縮性ガスの発生を考慮する。

(d) 外部水源を用いて原子炉格納容器内に注水する場合には、注水による格納容器空間部体積の減少に伴う加圧現象を考慮する。

(e) 水素燃焼が生じる場合には、燃焼に伴う熱負荷及び圧力負荷の影響を考慮する。

(f) 原子炉圧力容器内及び原子炉格納容器内における長期的な水の放射線分解による水素及び酸素の発生を考慮する。

(g) その他、評価項目に重大な影響を与える事象を考慮する。

c. 対策例

(a) 格納容器スプレイ代替注水設備

(b) 格納容器圧力逃がし装置又は格納容器再循環ユニット

(2) 高圧溶融物放出／格納容器雰囲気直接過熱

a. 現象の概要

原子炉圧力容器が高い圧力の状況で損傷すると、溶融炉心並びに水蒸気及び水素が急速に放出され、原子炉格納容器に熱的・機械的な負

荷が発生して原子炉格納容器が破損する場合がある。

b. 主要解析条件（「3. 2. 2 有効性評価の共通解析条件」に記載の項目を除く。）

(a) 評価事故シーケンスはPRAに基づく格納容器破損シーケンスの中から、原子炉圧力が高く維持され、減圧の観点から厳しいシーケンスを選定する。

(b) 原子炉冷却系の高温ガスによる配管等のクリープ破損や漏洩等による影響を考慮する。

(c) その他、評価項目に重大な影響を与える事象を考慮する。

c. 対策例

(a) 原子炉冷却材圧力バウンダリの減圧設備

(3) 原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用

a. 現象の概要

溶融炉心と原子炉圧力容器外の冷却水が接触して一時的な圧力の急上昇が生じる可能性がある。このときに発生するエネルギーが大きいと構造物が破壊され原子炉格納容器が破損する場合がある。

b. 主要解析条件（「3. 2. 2 有効性評価の共通解析条件」に記載の項目を除く。）

(a) 評価事故シーケンスはPRAに基づく格納容器破損シーケンスの中から、原子炉圧力容器外の溶融燃料－冷却材相互作用の観点から厳しいシーケンスを選定する。

(b) 原子炉圧力容器直下の床面の水の温度及び量は、溶融炉心冷却のための対策（原子炉格納容器下部注水等）による影響を適切に考慮する。

(c) 溶融炉心の状態量や物性値等の評価に影響を与えるパラメータについては、炉心溶融に至る事故の解析結果又は実験等による知見に



基づいて設定する。

(d) その他、評価項目に重大な影響を与える事象を考慮する。

(注) 実ウラン溶融酸化物を用いた実験では、衝撃を伴う水蒸気爆発は発生していない。従って、水蒸気爆発の発生の可能性は極めて低いことを示すこと。ただし、溶融炉心から冷却材への伝熱による水蒸気発生に伴う急激な圧力上昇（圧カスパイク）の可能性があるので、その影響を評価する。

c. 対策例

(a) 解析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を確認する。

(4) 水素燃焼

a. 現象の概要

原子炉格納容器内に酸素等の反応性のガスが混在していると、水-ジルコニウム反応等によって発生した水素と反応することによって激しい燃焼が生じ、原子炉格納容器が破損する可能性がある。

b. 主要解析条件（「3. 2. 2 有効性評価の共通解析条件」に記載の項目を除く。）

(a) 評価事故シーケンスはP R Aに基づく格納容器破損シーケンスの中から水素燃焼の観点から厳しいシーケンスを選定する。また、炉心内の金属-水反応による水素発生量は、原子炉圧力容器の下部が破損するまでに、全炉心内のジルコニウム量の75%が水と反応するものとする。

(b) 原子炉圧力容器の下部の破損後は、溶融炉心・コンクリート相互作用による可燃性ガス及びその他の非凝縮性ガス等の発生を考慮する。

(c) 水の放射線分解によって発生する水素及び酸素を考慮する。

(d) 原子炉格納容器内の水素濃度分布については、実験等によって検証された解析コードを用いる。

(e) その他、評価項目に重大な影響を与える事象を考慮する。

(注) 原子炉格納容器内の水素濃度がドライ条件に換算して13 vol%以下又は酸素濃度が5 vol%以下であれば爆轟は防止できると判断される。

c. 対策例

(a) グロープラグ式イグナイタ

(b) 触媒式リコンビナ (PAR)

(c) 原子炉格納容器内の不活性化 (窒素注入)

(5) 格納容器直接接触 (シェルアタック)

a. 現象の概要

原子炉圧力容器内の溶融炉心が原子炉格納容器内の床上へ流れ出す時に、溶融炉心が床面で拡がり原子炉格納容器の壁に接触することによって、原子炉格納容器が破損する場合がある。

b. 主要解析条件 (「3. 2. 2 有効性評価の共通解析条件」に記載の項目を除く。)

(a) 評価事故シーケンスはPRAに基づく格納容器破損シーケンスの中から格納容器直接接触の評価の観点から厳しいシーケンスを選定する。

(b) 原子炉圧力容器から落下する溶融炉心の量は、部分的に原子炉圧力容器内にとどまることが示されない限りは全炉心に相当する量とする。原子炉からの溶融炉心の落下量の時間変化は事象進展を考慮して適切に設定する。

(c) 溶融炉心の原子炉格納容器床上の拡がりについては床形状及び水張り等の対策の有無を考慮する。また、溶融炉心と水が接触する場

合の熱伝達及び溶融炉心の流動限界条件等は実験等によって得られた条件を用いる。

(d) その他、評価項目に重大な影響を与える事象を考慮する。

(注) 原子炉圧力容器の下部から溶融炉心が流れ出す時点で溶融炉心の冷却及び固化に寄与する十分な原子炉格納容器床上の水量及び水位が確保されており、かつ、崩壊熱等を十分に上回る原子炉格納容器下部注水が行われれば、評価項目を概ね満たすものと考えられる。

c. 対策例

(a) 原子炉格納容器下部注水設備

(b) 原子炉格納容器バウンダリの防護

(6) 溶融炉心・コンクリート相互作用

a. 現象の概要

原子炉圧力容器内の溶融炉心が原子炉格納容器内の床上へ流れ出し、溶融炉心からの崩壊熱や化学反応によって、原子炉格納容器床のコンクリートが浸食され、原子炉格納容器の構造部材の支持機能が喪失する場合がある。

b. 主要解析条件（「3. 2. 2 有効性評価の共通解析条件」に記載の項目を除く。）

(a) 評価事故シーケンスはPRAに基づく格納容器破損シーケンスの中から溶融炉心・コンクリート相互作用（MCCI）の観点から厳しいシーケンスを選定する。

(b) 落下する溶融炉心の量は、部分的に原子炉圧力容器内にとどまることが示されない限りは全炉心に相当する量とする。溶融炉心の落下量の時間変化は事象進展を考慮して適切に設定する。

(c) 溶融炉心が原子炉圧力容器直下の床面上に流れ出す前の床面上の

水及び原子炉格納容器下部への注水による冷却を適切に考慮する。

(d) その他、評価項目に重大な影響を与える事象を考慮する。

(注) 原子炉圧力容器の下部から熔融炉心が流れ出す時点で熔融炉心の冷却に寄与する十分な原子炉格納容器床の水量及び水位が確保されており、かつ、崩壊熱等を十分に上回る原子炉格納容器下部注水が行われれば、評価項目を概ね満たすものと考えられる。

c. 対策例

(a) 原子炉格納容器下部注水設備

(b) 原子炉格納容器バウンダリの防護

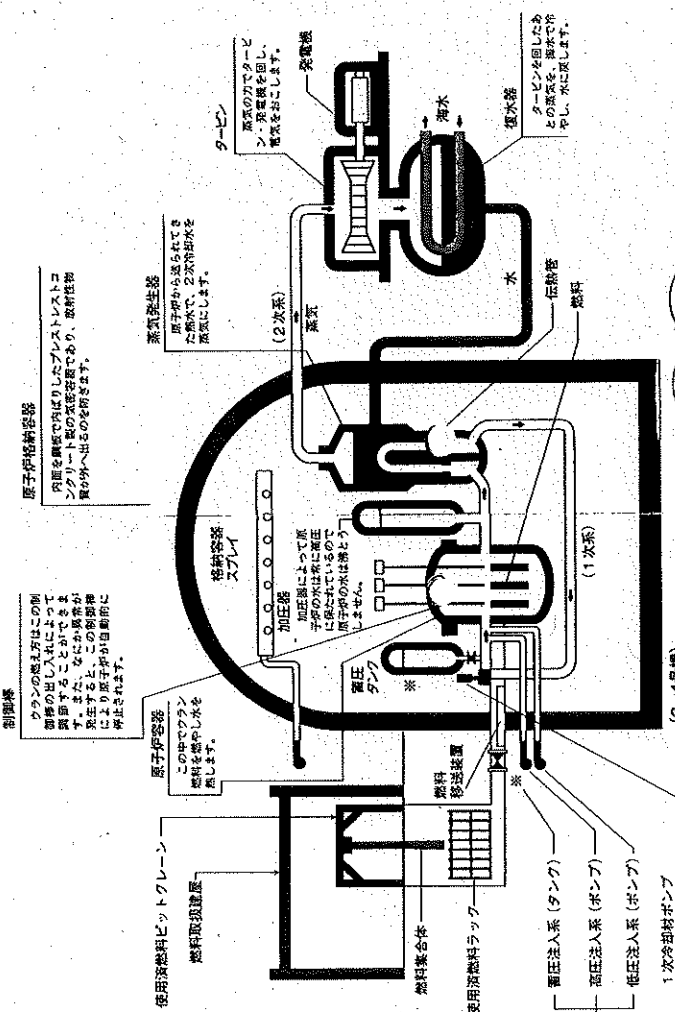
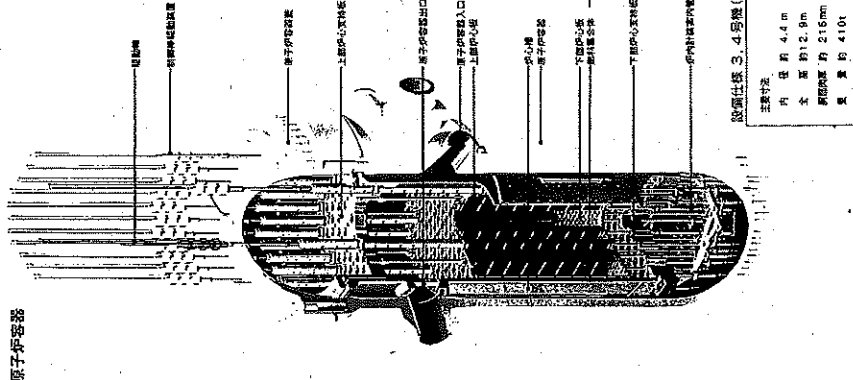
以上

原子力発電のしくみ

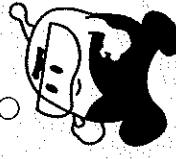
非常用炉心冷却装置

万一、1次系の配管などが破断して水が蒸出するような状態になった場合でも、高圧注入系、中圧注入系、低圧注入系の非常用炉心冷却装置によって水が注入されて原子炉が冷やされ、安全上問題がないようになっています。

原子炉容器



原子力発電と火力発電は燃料が異なるだけ。皆同じしくみなんだ。



しくみ

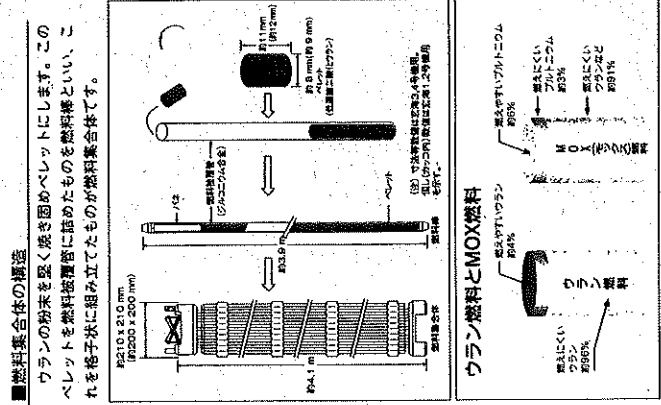
北海道原子力発電所の原子炉の型式は、加圧水型炉 (PWR) と呼ばれるものです。加圧水型の特徴は、上図のように原子炉容器を通して水を循環させる系統 (1次系) と、タービンへ蒸気を供給する系統 (2次系) とが蒸気発生器の伝熱管を介し完全に分離されているので、タービン側に放射能が運ばれることはありません。

原子炉内部ではウラン燃料が核分裂を起こし多量の熱を発生します。この熱は1次系の水に伝えられ1次冷却ポンプによって蒸気発生器へ送られます。

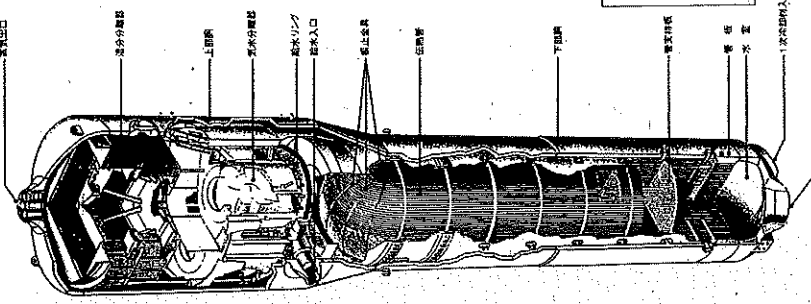
蒸気発生器へ送られた1次系の水は、伝熱管の内側を流れ、壁を隔てて外側を流れる2次系の水に熱を伝えた後、再び原子炉に戻ります。

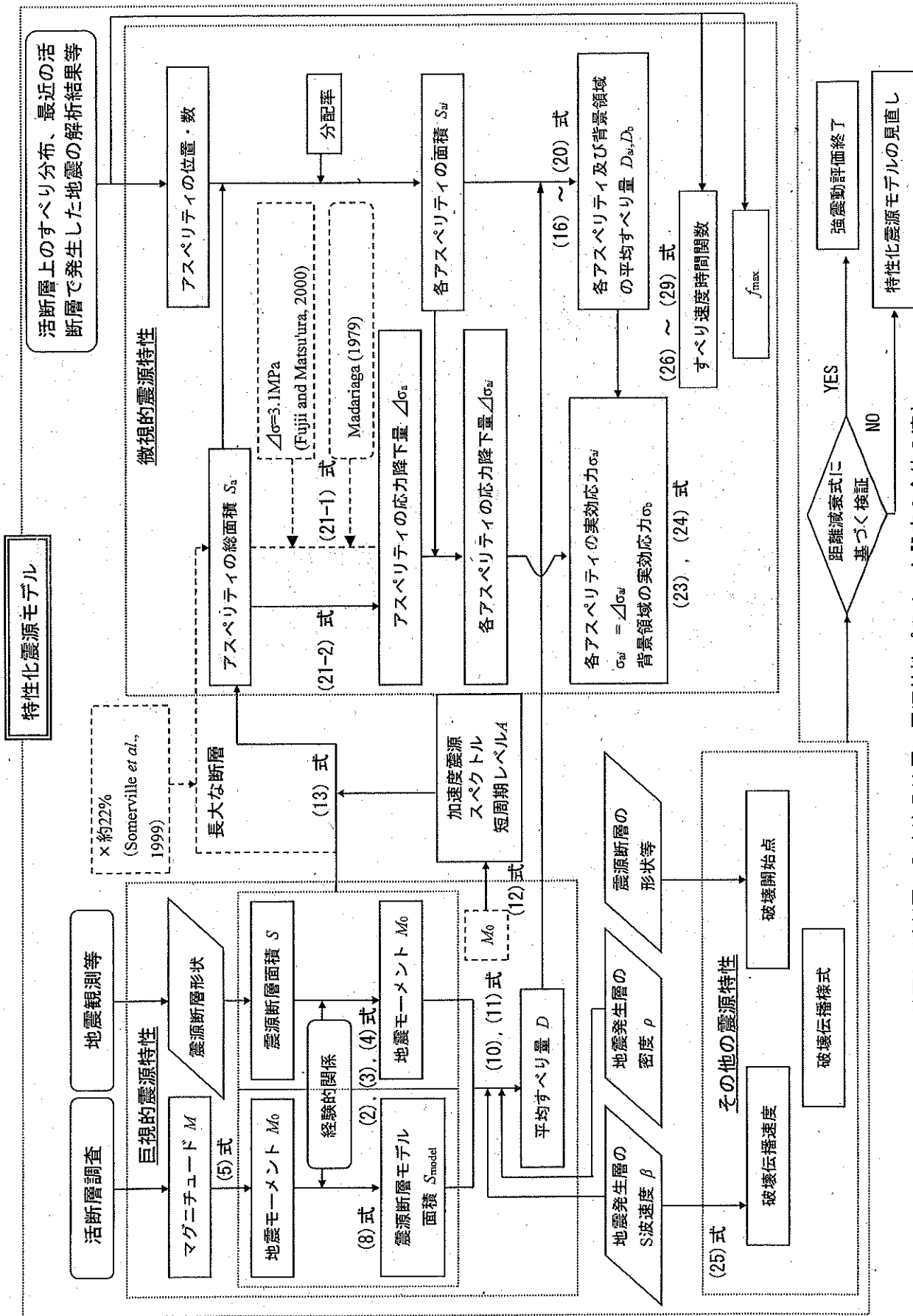
一方、蒸気発生器で熱を受けた2次系の水は蒸気となりタービンへ送られ、タービン・発電機を回し電力を発生させます。

タービン・発電機で仕事を終えた蒸気は、復水器の細管を介して海水により冷却され、再び水に戻り蒸気発生器へ送られます。



蒸気発生器





付図2 活断層で発生する地震の震源特性パラメータ設定の全体の流れ

これは正本である。

令和3年3月12日

佐賀地方裁判所民事部

裁判所書記官

山本 拓郎

