

副 本

令和2年(ワ)第6225号, 第31962号

各六ヶ所再処理工場運転差止請求事件

原告 岩田雅一 外238名

被告 日本原燃株式会社

準 備 書 面 (4)

令和3年5月31日

東京地方裁判所民事第37部合議C係 御中

被告訴訟代理人 弁護士 池田直樹



弁護士 長屋文裕



弁護士 坂本倫子



弁護士 大久保由美



弁護士 伊藤菜々子



弁護士 枝吉経



弁護士 増田剛



略語例

原子力基本法	原子力基本法（昭和30年法律第186号）
原子炉等規制法	核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号）
再処理規則	使用済燃料の再処理の事業に関する規則（昭和46年総理府令第10号）
本件再処理工場	被告の有する青森県上北郡六ヶ所村所在の再処理工場
本件再処理施設	本件再処理工場に係る原子炉等規制法で定める再処理施設
再処理事業所	本件再処理施設を設置する被告の事業所（本件指定申請をした当時の名称は六ヶ所事業所であり、平成4年7月1日に六ヶ所再処理・廃棄物事業所と、平成6年7月1日に再処理事業所と、名称を順次変更した。）
本件指定申請	日本原燃サービス株式会社（当時）が平成元年3月30日付で内閣総理大臣に対して行った再処理事業所における再処理の事業の指定の申請

本件指定	被告が平成4年12月24日付で本件指定申請に 対し内閣総理大臣から受けた再処理事業所における 再処理の事業の指定
本件事業変更許可申請	被告が平成26年1月7日付で原子力規制委員会 に対して行った再処理事業所における再処理の事業 の変更許可の申請
（ 本件事業変更許可	被告が令和2年7月29日付で本件事業変更許可 申請に対し原子力規制委員会から受けた再処理事業 所における再処理の事業の変更許可
東北地方太平洋沖地震	平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震
福島第一原子力発電所 事故	東北地方太平洋沖地震に伴う津波に起因して生じた 東京電力株式会社（当時）福島第一原子力発電所にお ける事故
（ 設置許可基準規則の解 釈	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 日原子力規制委員会決定）
耐震設計審査指針（旧 指針）	発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和5 6年7月20日原子力安全委員会決定）

新耐震設計審査指針 平成 18 年 9 月 19 日に改訂された耐震設計審査指針

再処理事業指定基準規 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
則 (平成 25 年原子力規制委員会規則第 27 号)

再処理事業指定基準規 再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
則の解釈 (平成 25 年 1 月 27 日原子力規制委員会決
定)

本件敷地 本件再処理工場の敷地

Noda et al. (200 2) の方法 Noda et al. (2002) 「Response Spectra for
Design Purpose of Stiff Structures on Rock Sites」
に示されている応答スペクトルに基づく地震動評価
方法

新潟県中越沖地震 平成 19 年 (2007 年) 新潟県中越沖地震

地質調査ガイド 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 日原子力規制委員会決
定)

地震ガイド 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 日原子力規制委員会決定)

工認審査ガイド
耐震設計に係る工認審査ガイド（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）

線量告示
核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度等を定める告示（平成27年8月31日原子力規制委員会告示8号）

技術基準規則
再処理施設の技術基準に関する規則（令和2年原子力規制委員会規則第9号）

目 次

第1 基準地震動の意義に関する主張について.....	9
1 基準地震動は想定される最大の地震動であり、それを超える地震動はまずあり得ないといえるだけの信頼性を持った概念であるとの主張について ...	9
2 基準地震動を超える地震が来れば、耐震重要施設さえ破壊、故障することが容易に想定されるとの主張について.....	14
3 原子力発電所等が地震に対して安全かどうかは基準地震動に対する「第1の信頼」、「第2の信頼」にかかっているとの主張について.....	15
第2 K-NET等の観測記録と比較してする主張について.....	17
1 最大加速度のみで耐震性を論じることの誤り.....	17
2 地盤条件の差異を無視することの誤り.....	19
(1) 地域性の異なる地点の地表面の観測記録と本件再処理工場の基準地震動 S _s との比較について.....	19
(2) 地表面での観測値と比較してよい旨をいう点について.....	22
第3 本件再処理工場の耐震性がハウスメーカーの住宅等の一般建築物にも劣るとの主張について.....	25
1 ハウスメーカーの実証試験と比較してする主張について.....	25
(1) 本件再処理工場の地震に対する安全性の確保.....	25
(2) 条件の異なる数値を比較することの誤り.....	30
(3) 最大加速度のみで耐震性を論じることの誤り.....	32
(4) 複数回の地震に対する安全性が確保されていないとする点の誤り ..	32
(5) 耐震設計の手法の妥当性が加振試験で確認されていないとするとの誤り ..	34
(6) 小括.....	36
2 一般の鉄筋コンクリート建物と比較していう主張について.....	37
(1) 震度7は1500Gal程度以上に対応するとすることの誤り	38

(2) 一般建築物の被災例と比較することの誤り.....	40
第4 原子力発電所の基準地震動を超える地震動が生じた事例を挙げてする主張について.....	43
1 各事例の概要.....	44
(1) 事例① 宮城県沖の地震.....	44
(2) 事例② 能登半島地震.....	45
(3) 事例③ 新潟県中越沖地震.....	46
(4) 事例④⑤ 東北地方太平洋沖地震.....	47
2 各事例が新規制基準に基づく基準地震動 S _s の信頼性を否定する根拠とはならないこと.....	49
3 基準地震動を超過する地震動により直ちに耐震重要施設の安全性が損なわれるものではないこと.....	52
第5 基準地震動が見直されたことを理由とする主張について.....	54
第6 強震動予測や地震学の限界・仮説性をいう主張について.....	55
1 基準地震動の策定が地震の予知予測であるとする前提に立つ主張について	55
2 地震の予知予測に関する見解等を挙げてする主張について.....	57
(1) 素織教授の発言（甲第55号証）に基づく主張について.....	57
(2) 中央防災会議の有識者会議の「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について（報告）」（甲第57号証）に基づく主張について.....	59
(3) 武村（2008）「強震動予測に期待される活断層研究」（甲第59号証）に基づく主張について.....	62
第7 強震動予測の方法論に関する主張（予備的主張）について.....	64
1 活断層による地震について.....	64
(1) 地震規模について.....	64
(2) 地震動の想定について.....	68

2 プレート間地震について.....	73
3 震源を特定せず策定する地震動について.....	75
第8 基準地震動の引上げにより本件再処理工場の耐震安全性が確保されなくなっている旨をいう主張について.....	78
1 安全率の設定についていう主張について.....	78
2 耐震安全性の確認についていう主張について.....	79
3 電気計装品の耐震性に関する主張について.....	81
(1) 振動試験が行われていないという点について.....	82
(2) 故障の判別が困難で代替措置を講ずる余地がないとする点について	83
第9 本件再処理工場では耐震補強工事が不可能であるとする主張について ..	84
第10 年超過確率が信用できないとする主張について.....	85
第11 結語.....	86

被告は、令和3年3月31日付け準備書面（3）（以下「被告準備書面（3）」という。）において、本件再処理工場の基準地震動S_s（注1）について、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」につき、本件敷地及び敷地周辺について詳細な調査を実施した上で検討用地震につき震源モデルを大きく設定するなどして十分保守的に地震動評価を行って策定し、また、敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震（注2）のすべてを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の補完的な位置付けとして、「震源を特定せず策定する地震動」も策定していること、その上で、各施設につき耐震重要度分類（注3）に応じた地震力（注4）に対する耐震安全性を確認して本件再処理工場の運転をすることとしていることを述べたところである。

本準備書面では、原告らが2020年（令和2年）3月9日付けで提出した令和2年（ワ）第6225号事件（以下「第1事件」という。）の訴状第7（33ページ以下）における本件再処理工場の地震に係る安全性に関する原告らの各個の主張に対する反論を行う。加えて、原告らの2020年（令和2年）8月12日付け求釈明申立書兼回答書（以下「原告求釈明申立書」という。）における求釈明の申立てについても関連する箇所で述べることとする。

なお、本準備書面を含め、今後被告が提出する準備書面では、原告らの主張につき、便宜上、第1事件の訴状のページ数を掲げるが、被告の反論は、令和2年（ワ）第31962号事件の訴状における原告らの主張にも等しく当てはまるものである。

第1 基準地震動の意義に関する主張について

- 1 基準地震動は想定される最大の地震動であり、それを超える地震動はまずあり得ないといえるだけの信頼性を持った概念であるとの主張について
 - (1) 原告らは、原子力発電所及び再処理工場の「基準地震動は想定される最大の地震動であり、それを超える地震動はまずあり得ないといえるだけの信頼

性を持った概念である」、「基準地震動は、原発等の敷地に到来する最大の地震動を指す概念である」と主張する（訴状41ないし44ページ）。

ア しかしながら、原告らが上記にいう「想定される最大の地震動」「それを超える地震動はまずあり得ないといえるだけの信頼性を持った概念」「原発等の敷地に到来する最大の地震動」は、その具体的な意味が不明確であって、現行の規制基準が地震に対する安全性の確保のために策定すべきものとしている基準地震動（注1）が上記にいう意味のものかどうかを論することは、困難であり、その意味も認め難い。人格権に基づく侵害予防請求として本件再処理工場の運転の差止めが求められている本件訴訟においては、本件再処理工場の地震に対する安全性が確保されておらず、そのため原告ら個々人に生命、身体の被害が生ずる具体的な危険があるかどうかが審理判断されるのであって、このことからしても、基準地震動の概念を、本件再処理工場の地震に対する安全性を離れて抽象的に議論することには意味を見出すことができない。

イ 原子力基本法その他の原子力の利用等に関する現行の実定法体系は、一定の規制の下で原子力の利用等を容認しており、原子力の利用等に内在する危険が顕在化するおそれを一定程度以下に低減していると認められる場合にはこれを行わせるとの相対的安全性の考え方が採用されている（第1事件の答弁書（以下「第1事件答弁書」という。）33, 34ページ）。

例えば、原子炉等規制法は、再処理の事業に関しては、これを行おうとする者は指定（事業指定）を受けなければならないものとしており（同法44条），事業指定については、原子力規制委員会は、その申請が同法44条の2第1項各号のいずれの基準にも適合していると認めるときでなければしてはならないとし（同項），災害の防止に関する基準は「再処理施設の位置、構造及び設備が（中略）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」としており

(同項4号)、原子力規制委員会に、その時々の最新の科学技術的水準に従い、かつ社会がどの程度の危険までを容認するかなどの事情も見定めた上で、その専門技術的判断により、災害の防止に関する基準の制定及び基準への適合性に関する審査を行う権限を付与している。原子力規制委員会は、上記の権限を行使して、委員の有する科学的・専門技術的知見に基づき、災害の防止に関する原子力規制委員会規則、告示、内規等（新規制基準）を制定し（第1事件答弁書22ページ）、新規制基準適合性に係る審査においてその適合性を審査してきている。（乙第26号証5ないし8ページ）

地震に対する安全性に関しては、再処理事業指定基準規則（乙第25号証）7条3項（設置許可基準規則（甲第27号証）4条3項も同旨である。）において、「耐震重要施設（注3）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（注5）によって作用する地震力（中略）に対して安全機能（注6）が損なわれるおそれがないものでなければならない。」とし、「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「基準地震動」というものとし（再処理事業指定基準規則の解釈別記2の5一①。設置許可基準規則の解釈別記2の4一①も同じ。），これを「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」としている（再処理事業指定基準規則の解釈別記2の6柱書。設置許可基準規則の解釈別記2の5柱書も同旨である。）。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」についてそれぞれ策定することを求め（再処理事業指定基準規則の解釈別記2の6一。設置許可基準規則の解釈別記2の5一も同旨である。），このうち、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動は、敷地ごとに当該施

設敷地周辺の地質状況、活断層の状況、プレート境界との関係等を考慮した当該敷地固有の特性に基づく地震動であり（乙第26号証231ページ）、ある特定の震源を設定し、その震源が活動した際に、評価地点において想定される地震動を算出することにより得られる地震動であるとしている。「震源を特定して策定する」とは、各種の詳細な調査結果に基づき、最新の科学的・技術的知見を踏まえて適切な震源断層を設定し、その特定の震源による地震動を想定するという意味であり、再処理事業指定基準規則7条（設置許可基準規則4条も同旨である。）が定める「地震による損傷の防止」を達成するための、適切かつ保守的な震源断層を設定して策定されればよいとしている。以上を踏まえ、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、震源断層の位置及び形状等について、各種調査の不確かさを踏まえて保守的な設定をし、更に地震動の評価過程に伴う不確かさを考慮した上で、保守的な地震動を評価することとしている（再処理事業指定基準規則の解釈別記2の6二。設置許可基準規則の解釈別記2の5二も同旨である。）。（乙第26号証249、250ページ）

他方、震源を特定せず策定する地震動は、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施してもなお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震のすべてを事前に評価し得るとは言い切れないことから、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の補完的な位置付けとして策定することを求めている（乙第26号証247ページ）。

再処理施設や原子炉施設の地震に対する安全性に関し、原子力規制委員会がその専門技術的判断により新規制基準の内容としているところは、概要以上のようなものである（なお、被告準備書面（3）35、36ページで述べたとおり、地震動評価及び基準地震動に係る新規制基準の考え方は、耐震設計審査指針（旧指針）（甲第21号証）策定以降の地震学及び

地震工学に関する新たな知見の蓄積並びに原子力発電所における耐震設計技術の改良・進歩を反映し、更に新潟県中越沖地震の知見を反映して策定された新耐震設計審査指針（甲第23号証）を踏襲したものであり、新規制基準の制定前から基本的に同じ考え方が採られていた。）。これは、委員の有する科学的・専門技術的知見に基づき、また、東北地方太平洋沖地震に係る知見、福島第一原子力発電所事故の教訓等の検討も行うなどして制定等がされたものであって（被告の令和3年3月31日付け準備書面（2）（以下「被告準備書面（2）」という。）26ないし30ページ、被告準備書面（3）35、36ページ），合理的な内容であり、これに適合するようにした再処理施設や原子炉施設は、地震に対する安全性が確保されるということができる。

上記にみた再処理施設や原子炉施設の地震に対する安全性に関する新規制基準の内容とするとところによれば、基準地震動は、各個の施設においてその自然的立地条件に照らして科学的・技術的見地から保守的な評価を行って策定するものであり、その結果、当該施設にそれを超える地震動が発生する可能性は極めて低いものとなるということができる。

ウ 基準地震動の概念について原告らのいう「想定される最大の地震動」「それを超える地震動はまずあり得ないといえるだけの信頼性を持った概念」「原発等の敷地に到来する最大の地震動」が、以上と異なる意味内容を持つものであれば、それは、原子力規制委員会がした専門技術的判断と異なる独自の見解であり、結局は原子力の利用等の安全規制に係る国の政策の当否を議論するのに帰着するとともに、そのようなものを考慮しないことは、本件再処理工場の地震に対する安全性が上記のようにして確保されていることを左右するものではない。

（2）原告求釈明申立書における求釈明の申立てにおいて問う、被告が第1事件答弁書49ページにおいて「仮に原告らの求める「高度の安全性」がこのよ

うな意味であるならば、それはまさに安全規制に係る国の政策の当否を議論しているものといえる」と述べた趣旨は、前記（1）で述べたとおりである。

2 基準地震動を超える地震が来れば、耐震重要施設さえ破壊、故障することが容易に想定されるとの主張について

原告らは、「基準地震動を超える地震によって（中略）Sクラスの設備さえ破壊、故障することが容易に想定内の出来事になってしまう」と主張する（訴状41ページ）。

しかしながら、まず、本件再処理工場の新規制基準に基づく基準地震動 S_sについては、被告準備書面（3）35ないし83ページで述べたとおり、新耐震設計審査指針における地震動評価及び基準地震動 S_s策定に係る基本的な考え方を踏襲しつつ、東北地方太平洋沖地震で得られた知見等を踏まえ、より詳細な調査や検討が求められるなど実質的に規制の内容を強化した新規制基準に基づき、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、本件敷地及び敷地周辺について詳細な調査を実施した上で検討用地震を選定し、選定した検討用地震につき震源モデルを大きく設定するなどして十分保守的に地震動評価を行って策定しており、また、敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震のすべてを事前に評価し得るとは言い切れないとの観点から、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の補完的な位置付けとして、「震源を特定せず策定する地震動」についても策定しており、それらの策定の妥当性について本件事業変更許可を得ているものである。したがって、本件再処理工場において、基準地震動 S_sを超える地震動が発生する可能性は極めて低い。

また、被告準備書面（3）83ないし96ページで述べたとおり、被告は、本件再処理工場の耐震重要施設（耐震重要度分類 S クラス）につき、新規制基準に基づく基準地震動 S_sによる地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認するとの耐震設計方針を示して本件事業変更許可を得ており、

当該方針に基づき、耐震重要施設が基準地震動 S_s による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認していくこととしているが、仮に万一、本件再処理工場において基準地震動 S_s を超える地震動が発生することがあったとしても、耐震重要施設の耐震性は、基準地震動 S_s による地震力に対して余裕を有する。すなわち、被告は、耐震安全性評価において、許容限界（注 7）自体を、実際に建物・構築物、機器・配管系が機能喪失する（損壊する）限界値に対して余裕を持った値に設定している上に、評価値（基準地震動 S_s による地震力が作用した際の建物・構築物、機器・配管系に生じる応力値（注 8）等）を計算する過程においても、計算結果が保守的なものとなるよう、計算条件の設定等で余裕を持たせていることなどから、本件再処理工場において基準地震動 S_s を超える地震動が発生することがあったとしても、直ちに耐震重要施設の安全機能が喪失することは考えられない。

さらに、被告準備書面（2）100ないし120ページで述べたとおり、被告は、本件再処理工場の耐震重要施設や安全上重要な施設（注 9）がその安全機能を喪失することは考えられないが、それにもかかわらず、基準地震動 S_s を超える地震動による場合も含め、安全機能を喪失し、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（注 10）及び設計基準事故（注 11）を除く。）及び重大事故（以下「重大事故等」と総称する。）が発生する場合に備えて、重大事故等対策等を講ずる。

原告らの上記主張は、被告がこれらの安全対策を講じていることを踏まえないで、本件再処理工場に基準地震動 S_s を超える地震動が到来すれば、直ちに本件再処理工場の耐震重要施設が安全機能を喪失し、かつ重大事故に至るかのようにいうものであって理由がない。

3 原子力発電所等が地震に対して安全かどうかは基準地震動に対する「第 1 の信頼」、「第 2 の信頼」にかかっているとの主張について

原告らは、「基準地震動は、原発等の敷地に到来する最大の地震動を指す概念であり、それを耐震設計基準として原発等が建設され、または、それを耐震補強基準として原発等の耐震補強がなされる」ことから、原子力発電所及び再処理工場の地震に対する安全性は、「基準地震動を超える地震は来ない」という信頼（第1の信頼）」及び「基準地震動以下の地震では重要設備は壊れない、故障しない」という信頼（第2の信頼）」に依拠し、「どちらかが少しでも揺らげば、当該原発等は危険だと判断すべき」であると主張する（訴状43ページ）。

しかしながら、前記1（1）で述べたとおり、基準地震動は、再処理施設や原子炉施設毎にその自然的立地条件に照らして科学的・技術的見地から十分に保守的な評価を行って策定するものであり、その結果、当該施設において、それを超える地震動が発生する可能性は極めて低いものとなる。原告らのいう「基準地震動を超える地震は来ない」が上記と異なる意味内容を持つものであれば、それは独自の見解であり、被告は、本件再処理工場の地震に対する安全性を確保するに当たり、そのような基準地震動を超える地震動が本件敷地に到来することが絶対にないという考え方によれば、

また、前記2で述べたとおり、本件再処理工場の耐震重要施設につき基準地震動S_sによる地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことが確認されるだけでなく、仮に万一、基準地震動S_sを超える地震動が発生したとしても、本件再処理工場の耐震重要施設の耐震性は基準地震動S_sによる地震力に対して余裕を有することから、直ちにその安全機能が喪失することは考えられない。さらに、被告は、本件再処理工場の耐震重要施設や安全上重要な施設がその安全機能を喪失することは考えられないが、それにもかかわらず、基準地震動S_sを超える地震動による場合も含め、安全機能を喪失し、重大事故等が発生する場合に備えて、重大事故等対策等を講ずる。

したがって、原告らの上記主張は、原子力発電所及び再処理工場の地震に対する安全性が上記の各「信頼」に依拠しているという立論の前提自体において誤りであって、およそ失当である。

第2 K-NET等の観測記録と比較してする主張について

原告らは、K-NET（注12）等で得られた地震動の最大加速度（南北、東西、上下の3成分合成）（注5）に関する観測記録と比較し、本件再処理工場の基準地震動S_s（原告らのいう最大加速度700G_a1（注5）は、基準地震動S_s-A_Hの最大加速度の値である。）が「低水準」であるなどと主張する（訴状45ないし55, 65, 70, 71ページ）。

以下では、地震動が建築物に与える影響を検討するに当たっては、地震動の最大加速度以外の特性や建築物の固有周期も考慮しなければならず、地震動の最大加速度のみをもって耐震性を論ずることは誤りであること（後記1）、K-NET等で得られた地表付近の地震動の最大加速度に関する観測記録を、解放基盤表面（注13）における地震動として策定された本件再処理工場の基準地震動S_sの最大加速度と比較することは適切でないこと（後記2）を順に述べ、原告らの上記主張に理由がないことを明らかにする。

1 最大加速度のみで耐震性を論じることの誤り

原告らは、地震動の観測記録と基準地震動とを比較するに際し、それぞれの地震動の最大振幅値のうち加速度振幅の最大値である最大加速度の値のみを比べているが、建築物の耐震性を論ずるに当たっては、地震動の変位や速度、経時特性（揺れが時間とともにどう変化するか）や周期特性（構造物の固有周期に対応する揺れがどのようなものであるか）といった加速度以外の特性、また、建築物の固有周期も考慮しなければならない。

被告準備書面（3）19ないし21ページで述べたとおり、ある地震動が特

定の周期において大きな揺れをもたらす場合、同じ周期に固有周期を持つ建築物は、共振（注14）によって、非常に大きく揺れるが（乙第92号証15ページ、乙第95号証102ないし104ページ）、同じ周期に固有周期を持たない建築物はそのように大きく揺れることはない。例えば、平成15年7月26日に発生した宮城県北部地震の前震（M（注15）5.5）では、鳴瀬町役場の敷地内の震度計において東西方向で2005G a 1の最大加速度が観測されたものの、この震度計の周囲の被害は、震度計から数m離れた鳴瀬町役場の窓ガラス1枚に亀裂が入ったこと、及び外壁に見過しかねない小さなひび割れがあったこと程度で、無被害といってよいものであったことが知られている（乙第111号証50ページ）。一方、平成7年（1995年）兵庫県南部地震（以下「兵庫県南部地震」という。）においては、周期1～2秒程度に大きなエネルギーを持つ地震波（キラーパルス）が原因で、特に耐力（注16）に乏しい木造住宅（地震により損傷を受け、塑性変形（注17）が起きたため、固有周期が長くなり、固有周期1秒前後となつた。）に甚大な被害が生じたとされているが（乙第112号証135、136ページ）、この地震波による地震動の最大加速度は南北方向で約820G a 1程度であり（乙第111号証50ページ）、上記2005G a 1と比べて1／2以下の加速度しか計測されていない。

また、最大加速度のみで建築物の耐震性を単純に論じられないことに関しては、青井・森川（2009）「2008年岩手・宮城内陸地震のK i K-n e t 一関西における4gの強震記録」（乙第113号証）において、兵庫県南部地震以降の顕著な地震記録における、最大加速度及び最大速度と建物被害との関係につき（同号証23ページ図7）、「グレーのハッチで示したのは最大速度が100cm/s以上かつ最大加速度が800g a 1以上の領域で、（中略）構造物に対して大きな被害がでる目安である。この目安の意味することは、最大加速度・最大速度のいずれかのみが大きくても被害には結び付きにくいということである」ことが指摘されているところである（同号証23ページ）。

さらに、地震力は、周期的に大きさが正負に繰り返し作用する荷重であるから、地震動の継続時間が長ければ、その分負荷が繰り返され、継続時間が短い場合には生じないような負荷が建築物に生ずることがある。特に、建築物の固有周期に近い周期の地震動が長時間作用すると、共振によって大きく揺れ、そのような大きな揺れが長く続くことになる。そのため、建築物の耐震設計においては、地震波の振幅の時間変化や揺れが収まるまでの時間を表す経時特性が重要な指標となる。

以上のように、建築物の耐震性は、地震動の最大加速度だけでなく、地震動の変位や速度、経時特性や周期特性、また、建築物の固有周期を考慮することが極めて重要となるのであり、原告らの主張するように地震動の最大加速度の値だけで耐震性を論ずることは不適切である。

2 地盤条件の差異を無視することの誤り

(1) 地域性の異なる地点の地表面の観測記録と本件再処理工場の基準地震動 S s との比較について

まず、本件再処理工場の基準地震動 S s は、解放基盤表面（本件敷地地下の標高 - 70 m（地下 130 m 程度）の S 波速度（注 18）が概ね 700 m / s 以上の硬質な岩盤に設定している。）における地震動として策定したものである（被告準備書面（3）18, 50, 51 ページ）。一方、原告らの挙げる K-NET 等で得られた地震動の観測記録（訴状 46, 47 ページ、同別紙 1-1, 同別紙 1-2）は、いずれも地表付近の観測記録であって、解放基盤表面相当の位置で得られたものではない。被告準備書面（3）16, 17 ページで述べたとおり、一般に、地盤は、深い地点ほど硬く（地震波の伝播速度が速い。）、浅い地点ほど軟らかく（地震波の伝播速度が遅い。）、地震波は、硬い地盤から軟らかい地盤に伝わる際に振幅が大きくなる性質を持っているため、軟らかい地盤上の地点では、硬い地盤上の地点に比べて大き

な揺れ（地震動）をもたらす（乙第92号証13ページ）。したがって、地表付近の観測記録と解放基盤表面における地震動として策定される基準地震動S_sとを比較することには意味がない。

次に、被告準備書面（3）16、17ページで述べたとおり、特定の地点における揺れである地震動を評価するには、震源特性、地震波の伝播特性、地盤の增幅特性といった地域性を適切に考慮する必要があるから、地震波の伝播特性も地盤の增幅特性も異なる地点で観測された地震動の記録を、特段の考慮もなく、本件再処理工場の基準地震動S_sの最大加速度と比較することは適切でない。

平成20年（2008年）岩手・宮城内陸地震（以下「岩手・宮城内陸地震」という。）において4022G_a1という地震動の最大加速度が観測された一関西観測点の地震計も、揺れの大きくなる傾向にある軟らかい地盤上の地表付近に設置されているものである。一般に、上記のとおり、軟らかい地盤の方が硬い地盤よりも地震波の伝播速度が遅くなるところ、国立研究開発法人防災科学技術研究所によると、一関西観測点の地表面は、S波速度が430m/sであり、原子力発電所や再処理工場の基準地震動の設定される解放基盤表面（S波速度が概ね700m/s以上の硬質地盤である。）と比べて軟らかい地盤であることが分かっている。岩手・宮城内陸地震の地震動の最大加速度4022G_a1という数値は、地表付近で観測されたものであり、かつ、上記のような同観測点に固有の地域性の影響を受けたものである。また、同観測点の観測記録は、鉛直動について通常は上下の振幅が同程度であるところ、上向きの振幅が下向きの振幅の2倍以上になっているなど、通常の地震で得られる観測記録に比して特異なものである。4022G_a1という最大加速度の値自体についても、地盤の增幅特性に関して、地震動によって表層地盤がトランポリン上で跳ねている物体の運動のように振る舞うという現象が生じた効果（トランポリン効果）の存在が指摘されており（乙第

113号証21ページ、乙第114号証166ページ）、また、一部の専門家からは、地震動によって浮き上がった地震観測小屋が地面と再接触した際の衝撃力の影響がかなり含まれており、実際の地震動を反映したものではないとの指摘もなされているところである（乙第115号証）。

以上述べたところに関しては、原子力規制委員会は、本事業変更許可処分をするに当たり、「日本原燃株式会社再処理事業所における再処理の事業の変更許可申請書に関する審査書（案）に対する科学的・技術的意見の募集の結果について」（以下「本件パブリックコメント回答」という。）（乙第116号証）において、「2000年以降、700ガルを超える地震が30回。1,000ガルを超える地震が17回。2011年東日本大震災は2,933ガル。2004年新潟県中越地震は2,515ガル。2008年岩手・宮城内陸地震は4,022ガル。2016年熊本地震は1,740ガル。2018年北海道胆振東部地震は1,796ガル発生している」などとして、本件再処理工場の基準地震動 S_s が過小評価であるとする意見に対し、「震源が同じであっても、地震動の大きさは、地層の硬さによって変わり、軟らかい地層では地震動は大きくなります。一般に地表付近は地中の岩盤に比べると柔らかく、地震波が硬い岩盤から急に柔らかい岩盤に伝わることや地表までに屈折や反射などにより干渉することで、地震動が大きくなることがあります。以上のことから、同じ震源による地震動であっても、観測される場所における地下の構造の違いによって地震動の大きさは異なります。基準地震動の策定に当たっては、過去にいざれかの地点で観測された最大の地震動を適用するのではなく、敷地ごとにその地下構造を踏まえた評価を行うことを要求しています。その評価は、せん断波速度（以下「S波速度」という。）がおおむね 700 m/s 以上の硬質地盤の自由表面（仮想面：解放基盤表面）（注13）において実施することを要求しています。例えば、今回の再処理事業所では、E.L. - 70mの位置に解放基盤表面を設定しています。御意見のうち、20

08年岩手・宮城内陸地震による一関西観測点での地表記録は、水平動に比べ上下動が大きく、その要因として、地震観測小屋のロッキング振動や上向きに大きく揺れる非対称な片触れ現象（トランポリン効果）があったとの研究報告（Aoi et al. (2008), 青井(2009)）があります。これは、表層地盤の增幅による影響を受けやすい地表記録のみならず、地中観測点における記録にも現れているとの防災科学技術研究所からの報告（平成20年10月29日プレス発表資料）もあります。以上のことから、御意見にある一関西の観測記録については、特殊な効果が含まれていることから、基準地震動における最大加速度とは比較できません。（中略）また、御意見にある2004年新潟県中越地震、2011年東北地方太平洋沖地震、2016年熊本地震及び2018年北海道胆振東部地震で観測された記録は、S波速度が700m/sを下回る軟らかい地盤の地表で観測されたものであり、基準地震動における最大加速度とは比較できません。」（乙第116号証別紙1・134, 135ページ）とし、また、「近年、地震観測データが多く得られており1,000ガルを超える大加速度が観測されている。本来は国内で記録した最大値を考慮すべき」などの意見に対して、「新規制基準は、地震動に影響を及ぼす震源、地質構造、伝播特性等は敷地ごとに異なるため、過去にいずれかの地点で発生した最大の地震動を全ての基準地震動を策定する施設に対して一律の地震動として適用するのではなく、敷地ごとに評価することを要求しています」としているところである（同号証別紙1・135, 136ページ）。

(2) 地表面での観測値と比較してよい旨をいう点について

原告らは、「本件5事例」（後記第4・1で述べる。）において各原子力発電所の「解放基盤表面の数値が周辺の観測地点の地表面での観測数値を大きく下回ったことは一度もなく、逆に、柏崎刈羽原発では大きく上回っている」

ことから、「解放基盤表面におけるガル数と地表面における地震記録のガル数を比較することによって原発等の基準地震動の低さを十分に示すことができる」とし、地表面で得られた観測記録の最大加速度と原子力発電所の基準地震動とを比較してよい旨を主張する（訴状48ないし54ページ）。

しかしながら、まず、原告らの挙げる「周辺の観測地点での地震動」（訴状53ページ）は、各原子力発電所の敷地の地表面におけるものではない。例えば、原告らが事例①で「周辺の観測地点での地震動」として挙げる「560ガル」は、平成17年（2005年）宮城県沖の地震の際の石巻市の観測地点の記録であるが、甲第37号証によれば、当該観測地点までの震央距離（注19）は90.4kmとされており、東北電力株式会社女川原子力発電所までの震央距離約73km（乙第117号証）とは17km程度の違いがある。「周辺の観測地点」とその原子力発電所の敷地とは地盤条件が同じであるとはいはず、それぞれの地表面の地震動はそれぞれの地盤条件を反映したものである。そのことは、原告らが事例③ないし⑤のそれそれで「周辺の観測地点での地震動」として挙げている複数の観測地点の地表面の地震動の最大加速度が異なっていることからもみて取れる。したがって、「周辺の観測地点」の地表面における地震動の最大加速度がその原子力発電所の解放基盤表面におけるものとして策定された基準地震動の最大加速度を「大きく下回つ〔ていない〕」としても、当該原子力発電所の基準地震動による敷地の地表面の揺れの最大加速度がその基準地震動の最大加速度を下回らないとか同視できるといった関係を導き出すことはできない。地表面で得られた観測記録の最大加速度と原子力発電所や再処理工場の基準地震動とを比較してよく、それによって後者の低さを示すことができるとする原告らの上記主張は、その前提において誤っている。

原告らが「逆に、柏崎刈羽原発では大きく上回っている」とする新潟県中越沖地震における東京電力株式会社（当時、以下同じ。）柏崎刈羽原子力発電

所の事例③については、一般に、表層の軟らかい地盤では、大きな地震動を受けた場合には地盤のひずみが大きくなり、地盤の減衰率が増大する（地盤の非線形性）ところ（乙第112号証83、84ページ）、同発電所の解放基盤表面の深度（地下150～300m程度、同1号機はT.M.S.L.（注20）-284m、同2号機はT.M.S.L.-250m、同3、4号機はT.M.S.L.-285m、同5号機はT.M.S.L.-134m、同6、7号機はT.M.S.L.-155mに設定されている。）から地表面に至るまでの間に地盤の非線形挙動により地震動が減衰したことが指摘されている。すなわち、同発電所サービスホール地点（同発電所各基の原子炉建屋から約1km離れた位置にあり、その地盤面の標高は、T.M.S.L.+67.5mである。）の地表付近（GL（Ground Level、地盤面）-2.4m）と地中（GL-50.8m）での観測記録について、「明らかに地盤の非線形化の影響を受けて〔いる〕」とされているほか、刈羽村の地表面における地震動の観測記録（最大加速度496.4Gal）についても、「地盤の非線形化の影響が明瞭に見られる」とされている（乙第118号証6、7ページ）。また、同発電所サービスホール地点において得られた強震記録によれば、解析的に上部地盤の影響を取り除いたGL-250mにおける地震動（はぎとり波）の最大加速度1200Galに対して（乙第119号証1279ページ）、地表付近（GL-2.4m）の観測記録の最大加速度は400Gal程度に減衰しており（同号証1274ページ図4のSG1）、同地震の際に得られた上記の地表付近の観測記録は有意な非線形化の影響を受けたものといえる。したがって、上記事例から、原子力発電所の基準地震動による敷地の地表面の揺れの最大加速度がその基準地震動の最大加速度を下回らないとか同視できるといった関係は、到底認め得ず、もとより、前記（1）で述べた、地震波は、軟らかい地盤上の地点では、硬い地盤上の地点に比べて大きな揺れ（地震動）をもたらすという一般的な知見が否定されるものではない。

第3 本件再処理工場の耐震性がハウスメーカーの住宅等の一般建築物にも劣るとの主張について

1 ハウスメーカーの実証試験と比較してする主張について

原告らは、本件再処理工場の耐震性は、「ハウスメーカーの住宅の耐震ガル数に遙かに及ばない」とし、その具体例として、「住友林業の住宅は3406ガルの地震動まで耐えることができる事が確認されている」、「三井ホームでは我が国で震度7が観測されたすべての大地震をできる限り再現して検証」し、「加振最大加速度4176ガル」を達成しているとされていることなどを挙げ、本件再処理工場の耐震性がハウスメーカーの住宅等の一般建築物にも劣るとし、そのことが本件再処理工場の耐震性の不足を示すかのように主張する（訴状55ないし58ページ）。

しかしながら、以下に述べるとおり、本件再処理工場の地震に対する安全性が確保されていることは、他の建築物の耐震性を議論することによって左右されず、本件再処理工場と一般の住宅との耐震性を比較すること自体に意味がないから、この比較によって本件再処理工場の耐震性が不足しているとする余地はない（後記（1））。したがって、原告らの主張は採り上げるに値しないが、原告らの主張するところ自体をみても誤りがあるので、その点を指摘する（後記（2）ないし（5））。

（1）本件再処理工場の地震に対する安全性の確保

ア 本件再処理工場の耐震設計に係る規制

（ア）我が国においては、建築基準法により建築物の構造等に関する基準が定められており、文化財保護法の規定によって国宝等に指定されたものなどの例外（建築基準法3条1項）を除き、建築物は、同法並びにこれに基づく命令及び条例の規定その他の建築基準関係規定の規制の下にあ

り、建築しようとする場合にその計画が上記の建築基準関係規定に適合するものであることについて確認（建築確認）を受ける（同法6条）などしなければならないとされている。被告の令和2年10月29日付け準備書面（1）（以下「被告準備書面（1）」という。）39ページ及び被告準備書面（3）27ページで述べたとおり、本件再処理工場の建築物も、一般建築物と同様に、建築物の構造等に関する建築基準関係規定に適合するよう設計されており、同法に基づき、上記の建築確認を受け、建築の工事を完了したときには検査（完了検査）を受けて、上記の建築基準関係規定に適合していることを認められている（同法7条）。

建築物は、地震その他の震動及び衝撃等に対して安全な構造のものとして定める基準（構造耐力に関する基準）に適合するものでなければならぬものとされている（同法20条）。地震に対する構造耐力に関する適合性に関しては、耐震設計を行うための地震力（静的地震力（注4））の大きさとして、その生起頻度によって、中規模の（稀に発生する）地震動による地震力及び大規模の（極めて稀に発生する）地震動による地震力の2段階のものを考えることとされており、中規模の地震動に対して「許容応力度計算」（注21）を行い、大規模の地震動に対して「保有水平耐力計算」（注21）を行うこととされている（乙第120号証）。そして、許容応力度計算により、標準せん断力係数（注22）0.2（建築基準法施行令88条2項。建築物の水平方向に約0.2Gの地震力が作用する状態）に対して建築物がほとんど損傷しない（建築物が弾性範囲（注17）内に留まる）ように設計し、保有水平耐力計算により、標準せん断力係数1.0（同条3項。建築物の水平方向に約1.0Gの地震力が作用する状態）に対して建築物が倒壊及び崩壊しないように設計することとされている。

（イ）本件再処理工場は、前記（ア）で述べたとおり、建築基準関係規定に

適合するように建築物を設計し、工事することとは別に、その地震に対する安全性を確保するため、原子炉施設や再処理施設について原子炉等規制法が求めている、建築基準関係規定よりも格段に厳しい内容を持った規制基準にも適合するように設計され、建設される。

すなわち、被告は、本件再処理工場の建設を始めるに際し、再処理施設安全審査指針（甲第29号証）、耐震設計審査指針（旧指針）（甲第21号証）に基づき、基準地震動 S_1 及び S_2 （注1）を策定して各施設の耐震設計を行い（被告準備書面（3）21ないし28ページ）、その後、平成18年に決定された新耐震設計審査指針（甲第23号証）に基づく基準地震動 S_s を策定し、これを用いた評価を行い、耐震設計上重要な施設がこの基準地震動 S_s による地震力に対して安全機能が保持できることを確認した（被告準備書面（3）28ないし35ページ）。また、新規制基準が定められたことを受け、本件再処理工場の自然的立地条件に照らして科学的・技術的見地から十分に保守的な評価を行って基準地震動 S_s を策定し、耐震重要施設が基準地震動 S_s による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがないことを確認するなど、新規制基準に適合するように耐震設計を行う（同83ないし91ページ）。

具体的には、耐震重要施設である建物・構築物（耐震重要度分類Sクラスの建物・構築物）については、静的地震力について、建築基準法の許容応力度計算に対応するものとして、同法が定める地震力の3倍の地震力に対して建物・構築物が概ね弾性範囲内に留まるように設計している。また、保有水平耐力計算に対応するものとして、同法に定める必要な強度（耐力）（注23）に対して妥当な安全余裕を確保するように設計しており、一般社団法人日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針（J E A G 4 6 0 1）」（以下「J E A G 4 6 0 1」という。）（注24）において鉄筋コンクリート造の建物・構築物の目安値として提案されて

いる1.5倍を上回る安全余裕を有している。耐震重要施設である機器・配管系については、許容応力度計算に対応するものとして、上記建物・構築物で考慮する地震力を更に2割増しした地震力（建築基準法が定める地震力の3.6倍の地震力）に対して機器・配管系が概ね弾性範囲内に留まるように設計している。

加えて、耐震重要施設については、新規制基準に基づく基準地震動S_sによる地震力（動的地震力（注4））に対して安全機能が損なわれるおそれがないことの確認を行うとともに、弾性設計用地震動（注25）による地震力（動的地震力）に対して施設が概ね弾性範囲内に留まることを設計条件として、施設を模擬した解析モデルを用いた地震応答解析（注26）等を行うこととしている。（再処理事業指定基準規則7条1ないし3項、再処理事業指定基準規則の解釈別記2の1ないし5、7、8（乙第25号証18、85ないし90、93ないし95ページ）、乙第85号証30、31、34、35ページ、乙第86号証49ないし55ページ）
(ウ) 前記第1・1(1)で述べたとおり、再処理工場の地震に係る新規制基準は、最新の知見を踏まえ合理的な内容を持つものであり、これに適合するようすれば、本件再処理工場の地震に対する安全性は確保されるということができる。他の建築物の耐震性について議論することにより、以上のようにして確保された本件再処理工場の地震に対する安全性が左右される余地はない。

イ 本件再処理工場の基本的な構造等

また、被告準備書面（3）21ページで述べたとおり、本件再処理工場の重要な建物・構築物は、再処理施設安全審査指針（甲第29号証）に基づき、支持地盤として十分な安全性を有する岩盤の上に設置することで支持させ、また、十分な強度・剛性（注23）及び耐力を有する構造とした鉄筋コンクリート造とし、揺れに強い設計としている。このように建物が

地盤に埋め込まれている場合には、建物に慣性力が発生し、それが基礎を介して地盤内に伝わり、建物の振動エネルギーが地盤内に放射され、建物に一種の減衰効果をもたらすことになる（これを逸散減衰といい、地盤と建物・構築物の相互作用効果（注27）の考え方で説明される。乙第121号証160ページ）。

これに対し、一般の住宅は、建築基準法上、地下深くに埋め込んで設置することや岩盤に支持させることが求められているわけではなく、住みやすい平野部に分布した沖積層（注28）の表層地盤の上に建設されることが多く、地盤の条件が必ずしも良くなく、表層地盤による地震波の増幅による影響を受ける。地震調査研究推進本部（注29）も、「沖積層は、一般にその下にある古い地層（基盤）に比べ軟弱で、地震に対する危険度も高い。沖積層の厚い（30m程度以上）ところは、地震の際地震動が増幅されやすく、また、構造物の不同沈下や液状化などの地盤災害を起こしやすい。（中略）日本の主要な都市は沖積平野に集中している。」としている（乙第122号証）。

また、一般の住宅は、鉄筋コンクリート造とすることが求められているわけではなく、通常、その構造は木造や鉄骨造等である。上記の地盤と建物・構築物の相互作用効果は、鉄筋コンクリート造の原子力発電所や再処理工場等の大型の構造物等についてはその影響が大きいが、木造等建物が小規模で質量が小さい場合には、地震の際などの建物の挙動は、基礎がほぼ固定状態となり、逸散減衰の効果がほとんど現れないとされている（乙第121号証160ページ）。兵庫県南部地震の際、各地方公共団体の行った「応急危険度判定」において「危険」とされ、あるいは、社団法人日本建築学会（当時）等が行った「被災度調査」において「全壊又は大破」とされた木造建築物は、「全体の17.3%」であり、これらの調査において「危険」あるいは「全壊又は大破」とされた鉄筋コンクリート造の建築物

が「1. 5%程度であるのと比較して際立った差を見せている」とされている（乙第123号証19ページ）。

もともと、建築物を造るに当たって、耐震性能のみを追求するのであれば、軽くて揺れにくい低層の建築物とすればよい。これは、建築物にかかる地震力はその重量に比例して大きくなり、また、より高層の建築物には安定性が必要となるからである。これらの点からして、一般的な住宅は、低層な、より軽くすることのできる建築物であり、建築基準法が定める地震に対する構造耐力に関する基準を超えて更に耐震性能を強化しようとすれば容易にそれが可能である（原告らの挙げるハウスメーカーの住宅は、当該ハウスメーカーが特に耐震性能をアピールするために同法上求められる耐震性能を大幅に強化した商品である。）。他方、本件再処理工場の建築物は、上記とは事情を異にし、本件再処理工場の安全性を保持するため、設備・機器をはじめ安全機能を有する施設（注6）及び耐震重要施設を支持することができるよう、また、地震以外の自然力による荷重にも耐えるようにするほか、それ自体が放射性物質の閉じ込め機能及び遮蔽機能を備えるようにするなど再処理工場特有の要求を満たすよう設計されるべきものであって、軽さや低さだけを追い求めるということはできない。

以上のとおり、本件再処理工場の地震に対する安全性の確保、特に耐震性について、基本的な構造や求められる機能の大きく異なる、原告らの挙げるハウスメーカーの住宅の耐震性と比較することに意味や実益は認められない。

（2）条件の異なる数値を比較することの誤り

前記（1）で述べたとおり、本件再処理工場の地震に対する安全性が確保されていることは、他の建築物の耐震性を議論することによって左右されず、本件再処理工場と一般的な住宅とは、その基本的な構造や求められる機能が全

く異なっているのであって、それらの耐震性を比較すること自体に意味がないが、仮に、本件再処理工場とハウスメーカーの住宅との間で原告らの比較するところ自体をみても、原告らは、条件の全く異なる数値を取り上げて比較する誤りを犯している。

すなわち、原告らの挙げるハウスメーカーの実証試験の結果の各値は、国立研究開発法人土木研究所の振動台を用いたものであるところ（甲第49号証の2）、同研究所の三次元大型振動台に入力できる最大加速度は100t f（トンフォース、重量トン。）搭載時に水平方向±2.0G（1960G a 1）、鉛直方向±1.0G（980G a 1）であるから（乙第124号証）、各ハウスメーカーがパンフレットに記載している数値は、入力した揺れの加速度ではなく、振動台で計測された応答加速度（注26）を指すものと思われる。このことは、三井ホームの商品の「加振最大加速度5、115g a 1」について、「入力地震動（注30）の数値ではありません。実験時に振動台で計測された実測値です。」と明示されている（甲第49号証の2）。各ハウスメーカーの実証試験で「クリア」、「耐えられる」、「耐えぬきました」とされている状態がどのような状態を意味するかは明らかでないが、実証試験の結果である応答加速度の値は、当該住宅の実際の耐力（実耐力）に関するものと考えられる。

これに対し、本件再処理工場の基準地震動S sは、解放基盤表面における地震動として策定されたものであり、一般の住宅が設置される地表面付近に対応する振動台における応答加速度とは異なる位置における地震動として策定されている。また、基準地震動S sは、耐震重要施設にその地震動による地震力が加わった際に当該耐震重要施設の安全機能が損なわれるおそれがないかどうかを確認するものであって（乙第26号証244ページ）、本件再処理工場の施設の実耐力を示すものではない。前記第1・2で述べたとおり、本件再処理工場の耐震重要施設は、基準地震動S sによる地震力に対し

て余裕を有するから、本件再処理工場は、実耐力としては基準地震動 S_s による地震動よりも大きな地震動に対してもその安全機能を保持することが可能になっている。このように原子力発電所や再処理工場の耐震重要施設が基準地震動に対して余裕を有することは、後記（5）で述べる財団法人原子力発電技術機構（当時、以下同じ。）による原子力発電施設耐震信頼性実証試験によって確認されており、また、後記第4・3で述べるとおり事例①ないし⑤のいずれにおいても各原子力発電所の安全性が確保されたことからも明らかである。

このように、原告らの比較は、条件が異なる数値を比較している点で誤ったものである。

（3）最大加速度のみで耐震性を論じることの誤り

上記主張においても、原告らは、単に地震動の最大加速度の値のみを取り上げて比較をしているが、前記第2・1で述べたとおり建築物の耐震性を論ずるに当たっては、地震動の変位や速度、経時特性や周期特性といった加速度以外の特性、また、建築物の固有周期も考慮しなければならず、最大加速度の大小のみをもって耐震性を比較することはできない。この点においても、原告らの比較は不適切である。

（4）複数回の地震に対する安全性が確保されていないとする点の誤り

原告らは、「住友林業では（中略）合計246回の実験を繰り返したものであって（括弧内略）、熊本地震のような複数回の強い揺れを伴う地震に対しても構造躯体の耐震性が維持され続けることが確認された」一方、「原発では基準地震動に対しては（中略）変形ないしひずみが残ることが許容され（中略）、一度変形をしてしまった施設が続けて来襲する強い揺れに対してどのような挙動を示すかは把握できていない」などとして、そのような揺れに対し本

件再処理工場の安全性が確保されていないかのように主張する（訴状 56 ページ）。

しかしながら、前記（2）で述べたとおり、ハウスメーカーの実証試験で「クリア」、「耐えられる」、「耐えぬきました」とされている状態がどのような条件による試験でどのような状態が確認されたことを意味するかは、各ハウスメーカーのパンフレットからは明らかでない。

原子力発電所や再処理工場においては、耐震重要施設である建物・構築物においては、基準地震動 S_s による地震力によって構造物全体としての変形能力（終局耐力（注 16）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、また、耐震重要施設である機器・配管系においては、塑性ひずみ（注 31）が生じる場合であっても、その量が微小なレベルに留まって破断延性限界（注 32）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すことがないことが求められており（設置許可基準規則の解釈別記 2 の 6-（甲第 27 号証 137, 138 ページ）、再処理事業指定基準規則の解釈別記 2 の 7-（乙第 25 号証 93 ページ）、地震ガイド II 6. 1. 1 (1), 6. 2. 1 (1)（甲第 28 号証 17, 18 ページ））、被告も、本件再処理工場の耐震重要施設が基準地震動 S_s による地震力に対して、上記の要求を満たすことを確認することとしている（乙第 85 号証 35, 36 ページ、乙第 86 号証 52 ないし 54 ページ）。そして、被告準備書面（3）37 ないし 83 ページで述べたとおり、本件再処理工場の基準地震動 S_s は、本件敷地及び敷地周辺について詳細な調査を実施した上で検討用地震を選定し、選定した検討用地震につき震源モデルを大きく設定するなどして十分保守的に地震動評価を行うなどして策定していることから、本件再処理工場の敷地周辺において基準地震動 S_s クラスの地震動をもたらす地震が発生する可能性 자체が非常に低いものとなっている。また、本件再処理工場の基準地震動 S_s の策定における検討用地震

の地震動評価は、設定した震源断層全体が破壊することを前提としたものであるため、仮に基準地震動 S s クラスの地震動をもたらす地震が発生した場合、再度、同程度の地震を発生させようとすれば、地震の発生により一旦解放されたエネルギーやひずみが改めて蓄積される必要があり、そのためには長い時間が必要となることから、短期間に基準地震動 S s クラスの余震が繰り返し発生することはまず考えられない。他方、実際に基準地震動 S s クラスの地震動をもたらす地震が発生した場合には、その後に必要な点検を行うなどの対応をする。以上述べたところに関しては、原子力規制委員会は、本件パブリックコメント回答において、「2016年発生の熊本地震のような強い揺れに繰り返し見舞われる事態も想定し、これに耐え得ることを確認すべきである」との意見に対する原子力規制委員会の考え方として、「基準地震動に対しては、施設の一部の変形が塑性領域に達する可能性もありますが、塑性変形の程度を小さなレベルに留める方針であることを確認しています。また、地震が発生した場合には、事業者は地震による施設への影響を確認するために点検を行い、施設の異常の有無や健全性を確認し、補修を行う等、必要な措置が講じられることを確認しています。」としている（乙第116号証別紙1・153ページ）。これらのこと踏まえないで、「一度変形してしまった施設」に「続けて来襲する強い揺れ」に対し本件再処理工場の安全性が確保されていないとする原告らの主張には理由がない。

（5）耐震設計の手法の妥当性が加振試験で確認されていないことの誤り

原告らは、耐震設計の前提となる建物のモデル化の妥当性に関し、「その検証のためには加振試験を行うしかないが、原発では三井ホームのような試験は行われていない」、「ハウスメーカーの耐震性は、（中略）コンピューターモデルの妥当性の検証という問題を解消しているという点においても、原発等の耐震性よりも遥かに勝っている」と主張する（訴状57ページ）。

ア 被告準備書面（3）88ないし91ページで述べたとおり、原子力発電所や再処理工場の耐震設計では、各施設を適切な解析モデルに置き換えた上で、入力地震動を入力して地震応答解析を実施するが、上記のモデル化の手法は、関係各分野の多数の専門家が慎重に審議して取りまとめた規格であるJ E A G 4 6 0 1等に基づいており、財団法人原子力発電技術機構が行った原子力発電施設耐震信頼性実証試験等に基づく検証により、その妥当性が確認されている。

上記の原子力発電施設耐震信頼性実証試験では、原子力発電所の安全上重要な施設につき、実物大又は実物大に近い縮尺模型試験体を振動台に乗せ、地震動を模擬した振動を与える加振試験を行い、その試験結果と地震応答解析モデルによる解析結果とを比較することにより、地震応答解析手法の妥当性を確認した（乙第125号証86ないし88ページ）。

また、各原子力発電所においては、原子炉建屋の建設後に原子炉建屋の振動試験を実施しており、その試験結果と地震応答解析モデルによる解析結果とを比較することにより、地震応答解析手法の妥当性を検証している（同号証71ページ）。さらに、各原子力発電所や本件再処理工場では地震観測を実施しており、地震観測により得られた施設の揺れの記録を用いて地震応答解析手法の妥当性の検証を行っている（同号証72ページ）。

このように、原子力発電所や再処理工場の耐震設計の手法については妥当性が確認されている。

イ その上、前記第1・2で述べたとおり、原子力発電所や再処理工場の耐震重要施設の耐震設計においては、各施設の許容限界を、既往の部位ごとの実験結果のばらつきも考慮して評価した、実際に施設が機能喪失する（損壊する）限界値に対して余裕を持った値に設定している上に、評価値（基準地震動S sによる地震力が作用した際の建物・構築物、機器・配管系に生じる応力値等）を算定する過程においても、計算結果が保守的なも

のとなるよう、計算条件の設定等で余裕を持たせていることから、基準地震動 S_s による地震力に対し余裕を有しているが、このような耐震設計を行うことにより原子力発電所や再処理工場が高い耐震安全性を有することは、前記アで述べた原子力発電施設耐震信頼性実証試験によって確認されている。すなわち、同実証試験では、設備の耐震安全性及び耐震裕度の確認も行われており、すべての試験対象施設について、基準地震動 S_2 （耐震設計審査指針（旧指針）に基づく基準地震動 S_2 に相当する実証試験用の地震動で、試験結果が厳しくなるよう設定したもの）を超える地震動に対しても十分な耐震安全上の余裕を有することが確認されている（同号証 86ないし 88 ページ、乙第 126 号証）。

ウ これらの事実を考慮せず、ハウスメーカーの行ったのと同じ加振試験が行われないことをもって、原子力発電所や再処理工場の耐震設計の手法の妥当性が確認されていないとする原告らの主張には理由がない。

(6) 小括

以上のとおり、原子炉等規制法の定める地震に対する安全性に関する規制基準に適合するようにすることで本件再処理工場の地震に対する安全性は確保されているということができ、このことは、原告らのいうような他の建築物の耐震性との比較によって左右されるものではない。また、本件再処理工場と一般の住宅とは実際の基本的な構造等も異なるから、これらを比較することに意味はない。さらに、その比較の方法についてみても、原告らの主張は、条件の異なる数値を比較していること、その他の点で誤ったものであり、当を得ない。

原子力規制委員会は、本事業変更許可処分をするに当たり、本件パブリックコメント回答において、「住宅メーカーの基準は、原子力発電所の 5 倍から 8 倍の耐震基準である。民間の建設会社では 5,000 ガルを基準にして

家屋を建設しているところがある」との意見に対する原子力規制委員会の考え方として、「基準地震動は、原子力施設において安全上重要な施設の耐震安全性を確保する上で基準となる地震動であり、御意見にある一般の住宅などの家屋に関し言及される地震動とは、その意義や内容が全く異なるので、両者の数値は比較できません。原子力施設の安全上重要な施設については、建築基準法の要求を大幅に超える厳しい条件で耐震設計をすることを求めており、その際、基準地震動は、その地震動による地震力が加わった際に原子力施設の安全上重要な施設の安全機能が保持できるかどうかを確認するための役割を担っています。基準地震動は、硬質地盤である解放基盤表面における地震動として策定されます。これに対し、御意見にあるような一般の住宅などについて言及される地震動は、それよりも柔らかい表層地盤の揺れの大きさを示すものと考えられます。震源が同じであっても、地震動の大きさは、地層の硬さによって変わり、軟らかい地層では地震動は大きくなります。一般に地表付近は地中の岩盤に比べると柔らかく、地震波が硬い岩盤から急に柔らかい岩盤に伝わることや地表までに屈折や反射などにより干渉することで、地震動が大きくなることがあります。耐震設計においては、このような地震動の特性や増幅についても考慮に入れた上で、種々の施設や設備の耐震性の評価を行っています。基準地震動は、このような耐震設計の基礎となるものです。」としている（乙第116号証別紙1・137, 138ページ）。

2 一般の鉄筋コンクリート建物と比較していう主張について

原告らは、最大加速度と震度（正しくは「気象庁震度階級」である。）（注33）との関係性につき、震度7は「1500ガル程度」以上に対応するとした上、一般建築物の鉄筋コンクリート建物が震度7の揺れに耐えた事例等を挙げて、「少なくとも鉄筋コンクリート建物は、1500ガル以上の地震動でも、（中略）耐えることができる」として、この1500G a lと本件再処理工場の基準地

震動 S_s の最大加速度 700 G a 1 を比較して、本件再処理工場の地震に対する安全性が確保されていないかのように主張する（訴状 58 ないし 61 ページ）。

しかしながら、前記 1 (1) で述べたとおり、本件再処理工場の地震に対する安全性は原子炉等規制法の定める地震に対する安全性に関する規制基準に適合するようすることによって確保されているということができ、このようにして本件再処理工場の地震に対する安全性が確保されていることは、他の建築物の耐震性を議論することによって左右されるものではない。

また、前記 1 (3) で述べたとおり、建築物の耐震性を論ずるに当たって、最大加速度の大小のみをもって耐震性を比較することも誤りである。

加えて、原告らの上記主張には、以下に述べるとおり、誤りがある。

(1) 震度 7 は 1500 G a 1 程度以上に対応することの誤り

気象庁が公表する震度（気象庁震度階級）について、以前の震度観測は体感で行われていたが、平成 8 年 4 月以降は機械により観測される計測震度に基づき公表されている。計測震度による方法への移行に当たっては、昭和 63 年時点では、河角廣氏が昭和 18 年に提案した震度と最大加速度との関係を示す式（河角式）を基本としつつ、振動周期が短い場合は人間の感覚として揺れを感じにくくなることから、観測された地震動に対して、震度計算の対象とする地震動の周期を 0.1 秒から 1 秒の範囲とするフィルター処理を施すとともに、継続時間の極端に短い瞬間的なパルス状の大きな加速度（建築物の被害に直結しない加速度）の影響を取り除くために、継続時間を考慮できる計測震度の計算式が導入された。なお、この時点では、当面は体感による震度観測との並行観測が必要であるとして、その補助として計測震度の計算を行うこととされた。その後、平成 8 年に体感による震度観測が廃止された。建物被害との相関を考慮し、計測震度の計算に用いる地震動の周期の

範囲（フィルター処理）を長周期側へ広げる（別紙図1）などの改良をしたものが、現在の気象庁における計測震度の算出方法となっている（平成8年2月15日気象庁告示4号、乙第127号証の1・17ページ、乙第127号証の2・I-12ないしI-14ページ）。別紙図1の青線が現在のフィルターの値（補正係数）であるが、計測震度を算出する上では、このフィルター処理により、周期が短い成分ほど実際に観測された地震動の加速度の大きさと比べて加速度が小さく評価されることとなる。このように、計測震度の算出は、人間の体感及び建物被害との相関を考慮した計算式になっているため、気象庁自身も、「計測震度の計算には、加速度の大きさの他にも、揺れの周期や継続時間が考慮されますので、最大加速度が大きい場所が震度も大きくなるとは限りません」と説明しているとともに（乙第18号証）、均一な揺れが数秒間続くと仮定した場合の地震動の周期及び加速度と震度との関係（別紙図2）を示している（乙第127号証の2・I-15ページ）。別紙図2から分かるとおり、周期1秒程度であれば1000G a 1に満たない加速度レベルで震度7となるのに対し、周期が短くなるにつれて震度7となるために必要な加速度レベルが大きくなり、周期が0.1秒よりも十分短い周期の加速度は震度の大きさに対する感度が小さいため、そのような短い周期の地震動だけで震度7相当となることはほとんど考えられない（乙第18号証）。

このように、震度の大きさは加速度の値のみで決定されるものではなく、気象庁が「実際の地震波はさまざまな（ママ）周期の波が含まれているので、震度7が加速度で何g a 1に相当すると言えません」と説明していることからも明らかなどおり（乙第18号証）、震度7は1500G a 1程度以上に対応するとするのは誤りである。

なお、原告らが震度7は1500G a 1程度以上であるとの主張の根拠とする、建設省（当時）国土技術政策総合研究所ウェブサイト「留意事項」の

震度と最大加速度との概略の関係を示した表（甲第50号証の2・3枚目）は、少なくとも現時点において、国土交通省国土技術政策総合研究所、又は防災業務を所管する内閣府、気象庁、地震調査研究推進本部のウェブサイト上で確認できない。また、同表がどのような根拠、条件に基づいて作成されたものかは不明であるが、少なくとも、現在の強震動の観測記録とは必ずしも整合していない点があるように見受けられる。例えば、東北地方太平洋沖地震の観測記録（乙第128号証）について、釜石市只越町の観測記録は、最大加速度で1503.7G a1にもかかわらず、気象庁震度は震度5強（同表によれば、240～520G a1に対応）であり（同号証45ページ）、その他の地点の観測記録も同表に整合しているようにはみえない（同号証42ページの観測記録をみると、同表に整合している記録が19例あるのに対し、整合しない記録は39例ある。）。

（2）一般建築物の被災例と比較することの誤り

ア　原告らは、一般建築物の鉄筋コンクリート建物が震度7の揺れに耐えた事例を挙げる（訴状60ページ）。

まず、国土交通省によれば、建築基準法の耐震基準は、「大規模の地震動（阪神淡路大震災クラス、震度6強～震度7に達する程度）で倒壊・崩壊しない」ことを求めているのであり、震度7の地震動で倒壊・崩壊しないことを保証するものではない（乙第120号証）。建築基準法に基づいて耐震設計を行った建築物については、一般に、地表面で観測された地震動に比べて建築物に作用する実効入力地震動は小さいこと、実際の建築物では計算上考慮していない部材が力を負担すること、一部の部材が破壊しても周辺の部材が代わりに力を負担でき、直ちに建築物全体の崩壊につながる危険性が低いことなどから、建築物全体としては計算以上の余力があるため、設計用地震動よりも大きな地震動に耐えることができる（設計耐力よ

りも実耐力の方が大きい)とされている(乙第129号証72ページ)。このように、建築基準法に基づいて耐震設計をした建築物は、設計耐力に比べて、実耐力としてはそれよりも大きな地震動に対しても耐えることが可能であるところ、原告らが挙げる事例は、一般建築物の鉄筋コンクリート建物が震度7の揺れに耐える実耐力を有していたことを示した事例というべきである。一方、本件再処理工場の基準地震動S_sは、前記1(2)で述べたとおり、耐震重要施設にその地震動による地震力が加わった際に当該耐震重要施設の安全機能が損なわれるおそれがないかどうかを確認するものであって、本件再処理工場の実耐力を示すものではなく、原告らの比較は、条件の全く異なるものを取り上げている点で不適切である。

そもそも、原子力発電所や再処理工場の耐震設計は、前記1(1)ア(イ)で述べたとおり、建築基準法に基づく許容応力度計算に対応するものとして、同法に定める地震力の3倍の地震力に対して建物・構築物が概ね弾性範囲内に留まるよう設計するとともに、必要保有水平耐力に対して保有水平耐力が妥当な安全余裕を確保するように設計していることに加え、基準地震動及び弾性設計用地震動に基づく地震応答解析等による計算を行っていることからも明らかなどおり、基準地震動S_sの最大加速度の値のみを用いているものではない。また、原子力発電所や再処理工場の耐震重要施設の耐震設計は、選定した検討用地震につき震源モデルを大きく設定するなどして十分保守的に地震動評価を行うなどして基準地震動S_sを策定し、それによる地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないようにするものであるから、気象庁震度階級のような揺れの程度を表す指標だけをもって、原子力発電所や再処理工場の基準地震動S_sを用いた耐震設計の在り方を議論することはできない。

そのほか、原告らは、原子力発電所等の基準地震動が低く定められていたのは河角式などを前提にしているためであったと推察されるなどとも

述べるが（訴状 69, 70 ページ），原子力発電所や再処理工場の耐震設計は，河角式とは関係がない。

イ 原告らは，「原発等の耐震性が一般建物に比して低いのではないかという疑問が提起されると，電力会社は，「格納容器等には充分な耐震性がある。そのことは一部実験済みであり，他の建造物と原発とは単純に比較できない」と答えるかもしれない。（中略）しかし，原告らは圧力容器や格納容器につながっている配管の地震による破損や電気系統の故障が原発の運転中に起これば冷却機能が失われメルトダウンし，そうなるとそれ自体は堅固である格納容器さえ破損してしまうと指摘しているのである」として，「原発は地震時の構造維持だけでなく，動的機能が要求される」と主張する（訴状 60, 61 ページ）。

しかしながら，被告準備書面（3）91 ページで述べたとおり，原子力発電所や再処理工場の耐震重要施設を構成する主要設備又は補助設備に属する機器のうち，地震時又は地震後に動的機能が要求される動的機器については，基準地震動 S s を用いた地震応答解析結果の応答値が当該機器が動作することが確認されている加速度（機能確認済加速度）を超えていないことを確認することとされており（動的機能維持評価（注 34））（設置許可基準規則の解釈別記 2 の 6—（甲第 27 号証 138 ページ），再処理事業指定基準規則の解釈別記 2 の 7—③（乙第 25 号証 93 ページ）地震ガイド II 6. 2. 1 (1)（甲第 28 号証 18 ページ），工認審査ガイド 4. 6. 2（乙第 109 号証 28, 29 ページ）），これらの動的機能の維持が考慮されていないかのようにいう原告らの主張は当たらない。

ウ なお，原告らは，平成 28 年（2016 年）熊本地震の事例を挙げて，「建築基準法改正後の鉄筋コンクリート建物で倒壊崩壊した建物は 1 棟もな」かったというが（訴状 60 ページ），本件再処理工場の建築物は，昭和 55 年政令第 196 号による改正後の建築基準法施行令の規定に適合

するように耐震設計し、建設された鉄筋コンクリート建造物であることを付言しておく。

第4 原子力発電所の基準地震動を超える地震動が生じた事例を挙げてする主張について

原告らは、「基準地震動を超える地震は本来あってはならないはずである」とし、「本件5事例」として以下の5つの事例（訴状49ページ）を挙げて、「基準地震動を超える事例があるということは基準地震動に対する信頼を大きく損なう」と述べて、本件再処理工場の基準地震動S_sに信頼性がないかのように主張する（同61ないし67ページ）。また、「基準地震動を超えるということは、（中略）Sクラスの設備さえ損壊してしまう危険を生じさせるものである」と主張し（同67ページ）、福島第一原子力発電所を除く4つの事例は、「たまたま数値化されない安全余裕に助けられたということでしかない」と述べる（同101、102ページ）。

- ①平成17年8月16日宮城県沖の地震：東北電力株式会社女川原子力発電所
- ②平成19年3月25日能登半島地震：北陸電力株式会社志賀原子力発電所
- ③平成19年7月16日新潟県中越沖地震：東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所
- ④平成23年3月11日東北地方太平洋沖地震：東京電力株式会社福島第一原子力発電所
- ⑤同上：東北電力株式会社女川原子力発電所

以下では、各事例の概要について述べた上で（後記1）、いずれの事例も本件再処理工場の新規制基準に基づく基準地震動S_sの信頼性を否定する根拠とはならないこと（後記2）、及び、これらの事例は「たまたま数値化されない安全余裕に助けられた」というものではなく、基準地震動を超える地震動により直ちに耐震重要施設の安全機能が喪失することは考えられないことを述べる（後記3）。

1 各事例の概要

(1) 事例① 宮城県沖の地震

平成17年8月16日に発生した宮城県沖の地震は、宮城県沖のプレート境界を震源とするM7.2のプレート間地震（注2）であり、震源深さは約42kmであった。また、東北電力株式会社女川原子力発電所までの震央距離は約73km、震源距離（注19）は約84kmであった。

同発電所全号機について、同地震後の点検の結果、安全上問題となる被害は確認されなかった。

東北電力株式会社は、同地震による岩盤中の観測記録から解析的に上部地盤の影響を取り除いた解放基盤表面における地震動（はぎとり波）の応答スペクトル（注35）が、一部の周期（周期0.05秒付近）において、耐震設計審査指針（旧指針）に基づく当時の基準地震動S₂の設計用応答スペクトル（注35）を超えていていることを確認している。但し、はぎとり波の最大加速度は、基準地震動S₂の最大加速度375Gα1を超えていない。同社は、このはぎとり波の応答スペクトルが一部の周期で上記の設計用応答スペクトルを超えることとなった要因について、「今回の地震では、短周期成分の卓越が顕著である傾向が認められ、これは宮城県沖近海のプレート境界に発生する地震の地域的な特性によるものと考えられる」と結論付けており、同社のこのような分析・評価については、原子力安全・保安院（当時）（注36）から妥当なものと判断されている（乙第130号証2ないし5ページ）。また、このような宮城県沖近海のプレート境界に発生する地震の地域的な特性については、佐藤（2012）「経験的グリーン関数法に基づく2011年東北地方太平洋沖地震の震源モデル—プレート境界地震の短周期レベルに着目して—」（以下「佐藤（2012）」という。）（乙第131号証）においても同様の傾向が示されている。

同社は、宮城県沖の地震における知見を踏まえ、女川原子力発電所について、新たに安全確認地震動を策定し、耐震安全性が十分確保されることを確認し、新耐震設計審査指針に照らした耐震安全性評価においては、上記の安全確認地震動を基準地震動 S_s の一つ ($S_s - D$) とし、耐震安全性を確認している（乙第132号証）。

（2）事例② 能登半島地震

平成19年3月25日に発生した能登半島地震は、M6.9の内陸地殻内地震であり、震源深さは約11kmであった。また、北陸電力株式会社志賀原子力発電所までの震央距離は約18km、震源距離は約21kmであった。

同発電所全号機について、同地震後の施設の巡視・点検の結果、安全上問題となる被害は確認されなかった。

北陸電力株式会社は、同地震によるはぎとり波の応答スペクトルが耐震設計審査指針（旧指針）に基づく当時の基準地震動 S_2 の設計用応答スペクトルを長周期側の一部の周期（周期0.6秒付近）において超えている部分があったこと、しかし、安全上重要な施設のほとんどは、剛構造としているため、それらの固有周期が短周期側に集中しており、上記はぎとり波の応答スペクトルが上記の設計用応答スペクトルを超えた部分の周期には安全上重要な施設の固有周期がないことを確認している。なお、はぎとり波の最大加速度は基準地震動 S_2 の最大加速度490Galを超えていない。（甲第24号証）

また、同社は、同地震で得られた観測記録を基に、断層モデル（注37）によるシミュレーション解析等を実施し、上記観測記録に周期0.6秒付近で大きなピークが出たことについての要因及び同地震の地域性等について検討を行っている。その結果、周期0.6秒付近のピークについては敷地地盤の增幅特性によるものであること、同地震自体はやや短周期の揺れを励起する特性（短周期レベル（注38）が平均値よりやや大きい。）をもつ地震で

あつたことを確認している（乙第133号証5ページ）。

同社は、これらの知見を、新耐震設計審査指針に照らした耐震安全性評価における志賀原子力発電所の基準地震動 S_s の策定において反映している。

（3）事例③ 新潟県中越沖地震

平成19年7月16日に発生した新潟県中越沖地震は、M 6.8 の内陸地殻内地震であり、震源深さは約 17 km であった。また、東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所までの震央距離は約 16 km、震源距離は約 23 km であった。

同地震では、同発電所の各原子炉建屋基礎版上（注39）において観測された最大加速度が設計時に策定された基準地震動 S_2 （耐震設計審査指針（旧指針）策定前に設計された同1号機については設計用地震動）に基づく原子炉建屋基礎版上の最大応答加速度（注26）を上回り、周辺設備を中心に広範な影響があったものの、同発電所の基本的な安全機能は維持された。国際原子力機関（IAEA）（以下「IAEA」という。）（注40）の調査報告書によると、「安全に関連する構造、システム及び機器は大地震であったにも関わらず、予想より非常に良い状態であり、目に見える損害はなかった。この理由として、設計プロセスの様々な段階で設計余裕が加えられていることに起因していると考えられる」とされ（乙第134号証別紙）、また、余裕の要因の一つとして、一般建築物に要求される値の3倍の静的地震力を用いた耐震設計が行われていることが指摘されている（乙第125号証13、14ページ）。

同社は、同地震の際、同発電所の各原子炉建屋基礎版上で観測された記録を基に、断層モデルによるシミュレーション解析等を実施し、上記の記録が当初設計時の基準地震動に基づく最大応答加速度を大きく超えた要因について分析を行った。その結果、以下の要因が挙げられた。（甲第25号証）

- ・同社による観測記録を用いたシミュレーションによる震源モデルや既往の知見を基に、経験的に得られている地震規模と地震動の大きさとの関係と比較した結果、新潟県中越沖地震は、逆断層（注41）型の地震であり、通常より強い揺れ（1.5倍程度）を生じさせる地震であったことが分かった。
- ・同発電所の地下の深部地盤の地震波の伝わり方を評価した結果、敷地地下深部における堆積層の厚さと傾きの影響（不整形性の影響）により、揺れが2倍程度増幅する傾向がみられた。
- ・同地震で得られた観測記録や同地震発生以前の地震で得られた観測記録から、海域で発生した地震については、同発電所1号機側の方が同発電所5号機側に比べて地震動が大きい傾向であった。この傾向について、敷地地下の古い褶曲構造（注42）を反映した解析を実施した結果、観測記録にみられた傾向と同様に、同発電所1号機側が同発電所5号機側より地震動が増幅することが確認された。

被告準備書面（3）33、34ページで述べたとおり、原子力安全・保安院は、これらの同社の分析を踏まえ、各原子力事業者に対して、原子力発電所の耐震安全性評価において新潟県中越沖地震の反映すべき知見を通知した（乙第98号証）。同社は、これらの知見を、新耐震設計審査指針に照らした耐震安全性評価における基準地震動Ssの策定において反映している（甲第25号証）。

（4）事例④⑤ 東北地方太平洋沖地震

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、北米プレートとその下に沈み込む太平洋プレートとの境界（日本海溝付近）で発生したMw（注15）9.0のプレート間地震であり、震源深さは約24kmであった。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所までの震央距離は約 178 km, 震源距離は約 180 km, 同社福島第二原子力発電所までの震央距離は約 183 km, 震源距離は約 185 km, 東北電力株式会社女川原子力発電所までの震央距離は約 123 km, 震源距離は約 125 km であった。

同地震は、宮城県沖の震源位置でプレート境界の破壊が始まり、岩手県沖から茨城県沖まで、南北約 400 km, 東西約 200 km にわたり、地震調査研究推進本部が震源として想定していた個別の複数の領域について、極めて短時間のうちにそれらが運動して破壊が起こった連動型地震であったと推定されている。

東京電力株式会社福島第一原子力発電所 2, 3 及び 5 号機においては、原子炉建屋基礎版上の観測記録の最大加速度は、新耐震設計審査指針に基づき策定された当時の基準地震動 S s による原子炉建屋基礎版上の最大加速度を上回った。一方、同社福島第二原子力発電所においては、原子炉建屋基礎版上の観測記録の最大加速度は、新耐震設計審査指針に基づき策定された当時の基準地震動 S s による原子炉建屋基礎版上の最大加速度を下回った。また、同社福島第一原子力発電所の解放基盤表面の深度に最も近い地中観測記録のはぎとり波の応答スペクトルは、一部の周期で新耐震設計審査指針に基づき策定された基準地震動 S s (最大加速度 600 G a 1) の設計用応答スペクトルを上回っているが、「概ね基準地震動 S s と同程度」であったとされている（乙第 135 号証添付資料 3-3）。

同社は、東北地方太平洋沖地震の観測記録を用いた地震応答解析を行い、同社福島第一原子力発電所の各原子炉建屋及び耐震安全上重要な機器・配管系の解析を実施した結果、同地震に対して、原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」に係る安全上重要な機能を有する主要な設備の耐震性評価の計算値は、すべて評価基準値（許容限界）以下であることから、これらの設備は地震時及び地震直後において安全機能を保持できる状態に

あったと推定している（乙第136号証の1ないし3）。

次に、東北電力株式会社は、同社女川原子力発電所の各原子炉建屋の各階で観測された最大加速度は、新耐震設計審査指針に基づき策定された当時の基準地震動 S_s に対する最大応答加速度を一部上回っているものの、「ほぼ同等」であったとし、また、敷地地盤の地震観測記録の応答スペクトルでは、地震計より上部の地盤の影響を含んでいるが、新耐震設計審査指針に基づき策定された当時の基準地震動 S_s の応答スペクトルを一部上回るもの、「ほぼ同等」であったとしている（乙第137号証）。

そして、同社は、東北地方太平洋沖地震の観測記録に基づく原子炉建屋の解析結果を踏まえ、原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込む」機能を有する安全上重要な施設の地震時における機能を概略評価し、各設備の応力発生値は、機能維持の評価基準値（許容限界）を下回っていることを確認したとしている（乙第138号証）。

2 各事例が新規制基準に基づく基準地震動 S_s の信頼性を否定する根拠とはならないこと

(1) 原告らの挙げる事例において観測記録がそれによる地震動を超えた（事例③を除き、はぎとり波の応答スペクトルが各原子力発電所の基準地震動 S_2 又は新耐震設計審査指針に基づき策定された基準地震動 S_s の応答スペクトルを超過したのは、一部の周期においてのみであるが、その点はひとまず撇く。）基準地震動は、新規制基準に基づき策定された基準地震動 S_s ではない。

すなわち、事例①ないし③における基準地震動は、平成18年改訂前の耐震設計審査指針（旧指針）による基準地震動 S_2 である。被告準備書面（3）29ないし34ページで述べたとおり、新耐震設計審査指針では、耐震設計上考慮する活断層の活動時期の範囲が拡張された上に、活断層調査においては、敷地からの距離に応じ、変動地形学的調査、地表地質調査、地球物理学

的調査手法を総合して、より詳細かつ入念な調査を実施することとされた。また、地震動の評価方法が高度化されており、以前から用いられていた経験的な評価方法である「応答スペクトルに基づく地震動評価」(注43)に加え、最新の評価方法である「断層モデルを用いた手法による地震動評価」(注37)を全面的に採用したことなどにより、両者の長所が活かされ、地域性がより詳細に地震動評価へ反映されることとなった。このようにして策定された基準地震動 S_s は、基準地震動 S_1 及び S_2 とは異なったものとなっており、例えばそれぞれの地震動の最大加速度も異なっている。そして、事例①ないし③の際に各原子力発電所において発生した地震動は、当該原子力発電所の新耐震設計審査指針に基づき策定された基準地震動 S_s を超えるものではない。

また、事例④及び⑤は、東北地方太平洋沖地震に際して観測された地震動の応答スペクトルが、新耐震設計審査指針に基づき策定された基準地震動 S_s の応答スペクトルを一部の周期帯で超えたが、上記1(4)で述べたとおり、基準地震動 S_s の応答スペクトルと概ね同程度であったとされており、原子力安全委員会原子力安全基準・指針専門部会耐震指針検討分科会の委員であった入倉孝次郎京都大学名誉教授は、「2007年の新潟県中越沖地震などを教訓に各原発で基準地震動を厳しくした。5回のうち3回は見直し前に起きた地震だ。東日本大震災では2カ所で超えたが、観測と予測の差はわずかで有効性が裏付けられた」と述べている(乙第139号証)。そして、東北地方太平洋沖地震後に制定された新規制基準に基づく基準地震動 S_s の策定においては、被告準備書面(3)35, 36ページで述べたとおり、同地震で得られた知見等が踏まえられ、より詳細な調査や検討が求められ、複数の活断層の運動を考慮することが求められる(設置許可基準規則の解釈別記2の5二②ii(乙第25号証135ページ), 再処理事業指定基準規則の解釈別記2の6二②b(乙第25号証91ページ), 地質調査ガイドI.4.

4. 2 (1) (乙第102号証21ページ) などしている。

以上述べたとおり、事例①ないし⑤の事例は、いずれも、観測記録の地震動が新規制基準に基づき策定された基準地震動 S_s を超過したものではないのであり、新規制基準に基づき策定された現在の基準地震動 S_s の信頼性を否定する根拠にはならない。

(2) また、上記のいずれの事例についても、前記1でみたように要因分析がなされており、被告は、本件再処理工場の基準地震動 S_s の策定において、東北地方太平洋沖地震によるものも含め、それらの要因分析によって得られた知見であって本件再処理工場の基準地震動 S_s の策定において反映すべきものはすべて反映している。

この点について、原告らは、事例③を挙げて、「本件再処理工場においても、従前の耐震基準の3倍以上の耐震性を上げる補強工事を（中略）行うべきであった」とか、「本件再処理工場の耐震性（基準地震動 700 ガル）は柏崎刈羽原発の耐震性（基準地震動 2300 ガル）の3分1（ママ）に満たない」などと述べ、本件再処理工場の耐震性が不足しているかのように主張する（訴状 64, 65 ページ）。

しかしながら、上記のとおり、被告は本件再処理工場の基準地震動 S_s を、新規制基準に基づき、事例③の要因分析によって得られた知見も反映して策定し、耐震重要施設の安全機能が損なわれないことを確認する方針としているのであって、事例③から本件再処理工場の基準地震動 S_s が過小であり耐震性が不足しているかのようにいう原告らの主張には理由がない。前記第2・2 (1) で述べたとおり、本件パブリックコメント回答においても、原子力規制委員会は、事例③等を挙げて本件再処理工場の基準地震動 S_s が過小評価であるとする意見に対し、「新規制基準は、地震動に影響を及ぼす震源、地質構造、伝播特性等は敷地ごとに異なるため、過去にいずれかの地点で発生した最大の地震動を全ての基準地震動を策定する施設に対して一律の地

震動として適用するのではなく、敷地ごとに評価することを要求しています」としている（乙第116号証別紙1・135ページ）。

3 基準地震動を超過する地震動により直ちに耐震重要施設の安全性が損なわれるものではないこと

事例①ないし⑤のいずれにおいても、各地震による地震動によって原子力発電所の安全上重要な施設の健全性に特段の問題は生じていない。耐震設計審査指針（旧指針）に基づき策定された基準地震動 S_2 （又は旧指針策定前の設計用地震動）を大きく超過した事例③についても、東京電力株式会社による点検の結果、同社柏崎刈羽原子力発電所の安全上重要な施設の健全性に特段の問題は確認されておらず、前記1（3）で述べたとおり、IAEAの調査報告書においても「安全に関連する構造、システム及び機器は大地震であったにも関わらず、予想より非常に良い状態であり、目に見える損害はなかった。」とされている。

事例④の東北地方太平洋沖地震による津波を直接的要因として放射性物質を大量に放出するに至った福島第一原子力発電所事故に関する、地震動による安全上重要な施設の損傷は認められていない。この点に関し、原告らは、国会事故調査報告書では「1号機の非常用発電機A系は津波到来前に機能喪失している」としているから、「現場検証ができないのも東京電力の責任領域で起きた事柄であり、東京電力が設定した基準地震動を超てしまっているのであるから、よほど説得的な反証がない限り上記国会事故調査報告書の指摘を肯定するのが相当である」と主張するが（訴状62ページ）、被告準備書面（1）40ページ及び同準備書面（2）22ページで述べたとおり、福島第一原子力発電所事故に関する政府（東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会）、民間（福島原発事故独立検証委員会）及び東京電力株式会社が取りまとめた事故調査報告書は、いずれも、地震動によって同発電所の重要機器に機能を損なう

のような破損が生じたことは認めておらず、津波によって全交流電源及び直流電源を喪失し、原子炉を安定的に冷却する機能が失われたことを事故の直接的原因としている（乙第27号証4ページ）。また、原子力規制委員会の平成26年10月8日付けの報告書では、国会事故調査報告書において未解明事項とされた同発電所1号機A系の非常用交流電源喪失の原因を対象に検討し、同号機A系の非常用交流電源系統が機能喪失した原因は津波による浸水であると考えられるとしている（乙第29号証）。

このように、基準地震動を超える地震動が観測されても、とりわけ事例③の新潟県中越沖地震では基準地震動 S_2 （又は設計用地震動）を大幅に超える地震動が観測されたにもかかわらず、安全上重要な施設の健全性に特段の問題が生じていないのは、原子力発電所の安全上重要な施設が十分な耐震安全上の余裕を有しているためであり、前記1（3）で述べたIAEAの調査報告書も「安全に関連する構造、システム及び機器は大地震であったにも関わらず、予想より非常に良い状態であり、目に見える損害はなかった。この理由として、設計プロセスの様々な段階で設計余裕が加えられていることに起因していると考えられる」と述べているところである。したがって、これらの事例について、「たまたま数値化されない安全余裕に助けられたということでしかない」（訴状102ページ）とする原告らの主張には理由がない。

前記第1・2で述べたとおり、被告は、本件再処理工場の耐震重要施設が基準地震動 S_s による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認していくこととしている。そして、本件再処理工場の基準地震動 S_s を超える地震動が発生する可能性は極めて低いが、本件再処理工場の耐震重要施設の耐震性は基準地震動 S_s による地震力に対して余裕を有することから、仮に万一基準地震動 S_s を超える地震動が本件再処理工場で発生したとしても、直ちに本件再処理工場の安全機能が喪失することは考えられない。

第5 基準地震動が見直されたことを理由とする主張について

原告らは、訴状別紙3を示し、「すべての原発において、基準地震動が誤っていたか又は少なくとも不確実であったが故に、基準地震動は複数回にわたりしかも全面的に改められている」とし、「270ガルや350ガルを大幅に超える地震動が極めて頻繁に起こることや、270ガルないし350ガル程度の地震は震度5弱でも生じることが分かった時点で（中略）被告が本件再処理工場の運転を潔く諦めるか、従前の基準地震動の策定手法について根本的な変更を迫られる情況にあった」と主張する（訴状69ないし71ページ）。

被告が、本件再処理工場の基準地震動を見直してきたのは、被告準備書面（3）28ないし36ページで述べたとおり、耐震設計審査指針（旧指針）以降の地震学及び地震工学に関する新たな知見等を踏まえて新耐震設計審査指針が策定され、更に東北地方太平洋沖地震による知見等を踏まえて新規制基準が制定され、被告がそれらに基づき保守的に地震動評価を行ってきたためである。基準地震動を見直し、その揺れを大きくしてきたことは、被告の新たな知見を踏まえた保守的な対応の結果にほかならない。したがって、被告が本件再処理工場の耐震設計の基準となる基準地震動を見直し、建設開始の際のそれより大きいものとしてきたこと自体を非難する原告らの主張は当を得ない。

被告は、本件再処理工場の建設を始めるに際し、耐震設計審査指針（旧指針）に基づき基準地震動 S_1 及び S_2 を策定して各施設の耐震設計を行った後、旧指針が改訂されたことを受け、新耐震設計指針に照らして行った耐震安全性評価において、基準地震動 S_s を策定し、安全上重要な建物・構築物及び機器・配管系について、策定した基準地震動 S_s に対し耐震安全性が確保されていることを確認した。また、新規制基準が定められたことを受け、本件再処理工場の耐震重要施設につき、新規制基準に基づく基準地震動 S_s による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認していくこととしている。被告は、以上のような対応をすることにより、本件再処理工場の地震に対する安全性を不斷に確認

してきているのである。

被告が、本件再処理工場について、上記のように基準地震動の見直しを行い、建設開始時よりも大きな基準地震動に対する耐震安全性の評価を行うことになった場合でも、引き続き耐震安全性を有していることを確認することができるは、建設開始時において耐震安全上の余裕を十分確保するとともに、必要に応じてこれを向上させるための対策を講じてきたからである（被告準備書面（3）24ないし37、91ないし96ページ）。このようにして原子力施設の安全上重要な施設が耐震上の余裕を有していることは、前記第3・1（5）で述べたとおり、財団法人原子力発電技術機構による原子力発電施設耐震信頼性実証試験によつて確認されており、また、前記第4・3で述べたとおり、事例①ないし⑤のいずれにおいても、各原子力発電所の安全性が確保されたことからも明らかである。

第6 強震動予測や地震学の限界・仮説性をいう主張について

1 基準地震動の策定が地震の予知予測であるとする前提に立つ主張について

原告らは、被告が「本件再処理施設の基準地震動を700ガルと設定した」ことは、「被告において本件再処理工場の敷地には700ガルを超える地震動はまず襲来することはない」と主張し、地震の強さの上限の予知予測ができると言っていることにはかならない、「被告は本件再処理工場の敷地には震度6以上の地震は来ないと予知しているに等しい」とした上、地震動に関して「極めて乏しいデータしかなく（括弧内略）、確立された観測システムも予報システムも存在しない」こと、地震予知の方法として、「岩盤にかかる力の強さや方向、壊れ方等から地震予知を試みるという手法はほとんど採られていないのが現状であって、地表面等に現れる地震の兆候を見極めることによって地震予知ができるかどうかの検討研究を進めているにとどまっている」ことを挙げて、「地震の強さの上限を画する地震の予知予測は極めて困難といえる」とも主張し、本件再処理工場の基準地震動に信頼性がないかのようにいいう（訴状72ないし

74ページ)。

しかしながら、前記第1・1(1)で述べたとおり、基準地震動は、原子力施設毎にその自然的立地条件に照らして科学的・技術的見地から十分に保守的な評価を行って策定するものであり、その結果、当該原子力施設において、それを超える地震動が発生する可能性は極めて低いものとなる。基準地震動に関する原告らの認識が、前記第1・1(1)で述べたところと異なるというのであれば、そのような認識を前提とした原告らの主張は当を得ない。被告は、本件再処理工場の地震に対する安全性を確保するに当たり、基準地震動を超える地震動が本件敷地に襲来することが絶対にないとはしていない。

また、前記第3・2(1)で述べたとおり、地震動の最大加速度700G_a1が気象庁震度階級の震度6に対応するという関係は認められず、この点においても原告らの主張は当を得ない。

原子力発電所や再処理工場の基準地震動S_sの策定は、耐震重要施設にその地震動による地震力が加わった際に当該耐震重要施設の安全機能が損なわれるおそれがないかどうかを確認することにより地震に対する安全性を確保するため、施設の供用期間中に大きな影響を及ぼすと考えられる地震動を評価するものであって、原告らのいうような地震予知(特に、原告らがいう地表面等に現れる地震の兆候を見極めて行うものは、直前予知である。), すなわち、どこで(発生場所), どのくらいの(規模)地震が発生するかにとどまらず、「いつ(発生時期)」発生するかということまでを的確に予測しようとするものではない(乙第26号証250ページ)。被告準備書面(3)37ないし83ページで述べたとおり、被告は、本件再処理工場の基準地震動S_sの策定においては、詳細な調査を実施した上で選定した検討用地震について、これが本件再処理工場の供用期間中に大きな影響を及ぼすものとして、震源モデルを大きく設定するなどして十分に保守的に地震動評価をしている。原告らの主張は、基準地震動S_sの策定と地震予知、直前予知とがその目的、対象等を異にすることを理解

せず、前者にも後者と同じ困難さがあるとするものであって、全く当を得ない。

2 地震の予知予測に関する見解等を挙げてする主張について

(1) 纏織教授の発言（甲第55号証）に基づく主張について

原告らは、地震について「三重苦」（理論的に完全な予測が不可能であること、実験ができないこと、低頻度の現象であり過去のデータが少ないと）があるとの甲第55号証記載の纏織一起東京大学地震研究所教授の発言を挙げて、本件再処理工場の基準地震動S_sの策定が根拠を欠くかのように主張する（訴状75ページ）。

ア しかしながら、被告準備書面（3）28ないし37ページで述べたとおり、原子力発電所や再処理工場に係る地震動評価の手法は、当時の最新の知見を踏まえ策定された耐震設計審査指針（旧指針）が、特に兵庫県南部地震を契機とした知見の蓄積と地震動評価手法の発展を踏まえて改訂され（新耐震設計審査指針策定），また、平成19年の新潟県中越沖地震による知見が、新耐震設計審査指針に照らした耐震安全性評価に反映すべき事項とされ、更に平成25年7月に施行された新規制基準が、東北地方太平洋沖地震に係る知見、福島第一原子力発電所事故の発生等を踏まえて制定されているように、知見の充実、科学技術の進歩、解析手法の高度化等を背景に絶えず発達し高度化している。そして、被告準備書面（2）26ないし30ページで述べたとおり、上記の指針や基準は、地震等の学識経験者の専門技術的知見に基づく意見等が集約されて制定されたものであるから、現在の科学技術水準を踏まえた合理的なものである。このように発達し高度化している地震動評価の手法を用い、新耐震設計審査指針や新規制基準に基づき、必要に応じて保守性を考慮して基準地震動を策定した上、当該基準地震動による地震力に対し耐震重要施設が安全機能を損なわないよう設計をするなどすれば、原子力発電所や再処理工場の地震に対する

る安全性は確保されるということができる。このことは、地震という自然現象の学問的解明に上記発言の指摘する困難があることによって否定されるものではない。

イ 被告は、本件再処理工場について、被告準備書面（3）37ないし83ページで述べたとおり、敷地周辺の地質・地質構造について、最新の知見を踏まえて詳細に調査を行い、検討用地震を選定し、地震観測記録の分析、地下構造の把握、及び解析的検討を精緻に実施して、本件敷地及び敷地周辺の地下構造が地震波の伝播特性に与える影響について把握し、その上で、検討用地震の地震動評価においては、保守的に震源モデルを設定し、更に様々な不確かさを考慮したケースを検討して、十分に保守的に基準地震動S_sを策定している。例えば、内陸地殻内地震の検討用地震である「出戸西方断層による地震」についていえば、被告は、被告準備書面（3）47ないし49、69ないし72ページで述べたとおり、詳細な地質調査結果により断層長さを約11kmと評価しているところ、出戸西方断層が孤立した長さの短い活断層として、震源断層が地表断層長さ以上に拡がっている可能性を考慮するため、断層長さをより保守的に設定することとし、地震動評価上考慮する断層長さとしては28.7kmと設定するなど、保守的に震源モデルを設定し、更に、不確かさを考慮する断層パラメータの選定においては、認識論的不確かさは独立して考慮するのが原則であるところ、短周期の地震動レベルに影響のある短周期レベルの不確かさと、長周期の地震動レベルに影響のある地震モーメント（注15）が大きくなる設定である断層傾斜角の不確かさとは、いずれも認識論的不確かさではあるが、これらを重畠させたケースについても考慮することにより、全周期帯での評価が保守的になるよう地震動評価を行っている。

被告は、このようにして策定した基準地震動S_sによる地震力に対して耐震重要施設がその安全機能を損なわれるおそれがないことを確認する

こととしている。

ウ 原告らの上記主張は、地震の学問的解明の困難ばかりを強調し、上記の地震動評価の手法が知見の充実等を背景に発達してきており、新耐震設計審査指針や新規制基準は現在の科学技術水準を踏まえた合理的なものであること、必要に応じて保守性を考慮して基準地震動 S_s を策定し余裕のある設計をするなどすれば原子力発電所や再処理工場の地震に対する安全性は確保されるということを理解せず、また、被告が本件再処理工場の基準地震動 S_s を保守的な地震動評価によって策定したことなどを踏まえないで、その策定が根拠を欠くかのようにいうものであつて、いずれの点からしても理由がない。

(2) 中央防災会議の有識者会議の「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について（報告）」（甲第 57 号証）に基づく主張について
原告らは、中央防災会議の有識者会議が、東海地震について、「現時点においては、地震の発生時期や場所、規模を確度高く予測する科学的に確立した手法はなく、大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできないのが実情である」としたことを挙げ、基準地震動の策定等で用いられる地震動評価手法が非科学的であるとし、本件再処理工場の基準地震動 S_s の策定が根拠を欠くかのように主張する（訴状 75, 76 ページ）。

しかしながら、「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応のあり方について（報告）」（甲第 57 号証）にいう「大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測」とは、「地震の発生時期や場所・規模を確度高く予測する」ものである。すなわち、大規模地震対策特別措置法（昭和 53 年法律第 73 号）に基づく地震防災応急対策とは、警戒宣言が発せられた時

から当該警戒宣言に係る大規模な地震が発生するまで又は発生するおそれがなくなるまでの間において当該大規模な地震に関し地震防災上実施すべき応急の対策をいい（同法2条14号），警戒宣言とは，同法9条1項の規定により内閣総理大臣が発する地震災害に関する警戒宣言をいうものとされている（同法2条13号）。また，同法9条1項によれば，警戒宣言は，気象庁長官から地震予知情報の報告を受けた場合において，地震防災応急対策を実施する緊急の必要があると認めるとき，閣議にかけて，発するものとされている。ここでいう気象庁長官の報告する地震予知情報は，気象業務法（昭和27年法律第165号）11条の2第1項に規定する地震に関する情報及び同条2項に規定する新たな事情に関する情報とされるところ（大規模地震対策特別措置法2条3号），気象業務法11条の2第1項は，「気象庁長官は，地象，地動，地球磁気，地球電気及び水象の観測及び研究並びに地震に関する土地及び水域の測量の成果に基づき，大規模地震対策特別措置法（昭和53年法律第73号）第3条第1項に規定する地震防災対策強化地域に係る大規模な地震が発生するおそれがあると認めるときは，直ちに，政令で定めるところにより，発生のおそれがあると認める地震に関する情報（当該地震の発生により生ずるおそれのある津波の予想に関する情報を含む。）を内閣総理大臣に報告しなければならない」としている。そして，同項の委任を受けて，気象業務法施行令1条の2は，「当該地震が発生するおそれがあると認める旨及びその理由」（同条1号），「当該地震が発生するおそれがあると認められる時期」（同条2号），「当該地震の震源域」（同条3号），「当該地震の規模」（同条4号），「当該地震が発生した場合に予想される地震防災対策強化地域における震度」（同条5号）等について報告を行うこととしている。これらの規定によれば，甲第57号証にいう「大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測」とは，例えば，衛星等や微小地震か

ら把握されるすべり量等からプレート間地震が発生する前兆（前駆すべり）を捉えて、南海トラフのプレート間地震が2、3日以内に発生することを予測するとともに、その地震が南海トラフの巨大地震で想定されている駿河湾から豊後水道付近に至る広い想定震源域のうちのいずれの領域で地震が発生するのかということまで予測しなければならないというものである。また、大規模地震対策特別措置法の地震防災応急対策には社会活動に影響を与える避難勧告等が伴うことからすれば（同法21条1項），発生のおそれがあると認める地震の規模については、保守的に想定すればよいわけではなく、的確にこれを予測しなければならない。

これに対し、原子力発電所や再処理工場の基準地震動S_sの策定は、前記1で述べたとおり、耐震重要施設にその地震動による地震力が加わった際に当該耐震重要施設の安全機能が損なわれるおそれがないかどうかを確認することにより地震に対する安全性を確保するためのものであって、地震の発生する時期までを予測しようとするものではなく、また、地震の規模を上記の観点からの的確に予測しようとするものでもない。被告は、本件再処理工場の基準地震動S_sについて、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」につき、本件敷地及び敷地周辺について詳細な調査を実施した上で検討用地震につき震源モデルを大きく設定するなどして十分保守的に地震動評価を行って策定している。

このように、「大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測」と基準地震動S_sの策定とは、その目的、対象事項等を異にするものであり、必要となる手法、知見も同じではない。したがって、前者について「現時点においては、地震の発生時期や場所、規模を確度高く予測する科学的に確立した手法はなく、大規模地震対策特別措置法に基づく警戒宣言後に実施される現行の地震防災応急対策が前提としている確度の高い地震の予測はできない

のが実情である」とされているからといって、原告らの上記主張のように、後者で用いられる地震動評価手法が非科学的であるというのは、誤りである。

(3) 武村（2008）「強震動予測に期待される活断層研究」（甲第59号証）に基づく主張について

原告らは、武村（2008）「強震動予測に期待される活断層研究」（甲第59号証）に依拠して、「武村氏は、（中略）一般建物の耐震設計には用いることができないほど不安定な地震予測を、最も安全でなければならない原発に用いている現状を述べている」とし「なぜ、原発には上記のような一般建物の設計思想を用いてはならないのか」について納得できる根拠を明らかにするよう求める」などと述べて、強震動予測の手法を基礎に策定した基準地震動を用いる原子力発電所の耐震設計が非科学的であり、建築基準法に基づき全国一律震度7までの地震動に耐えられる一般建築物の耐震設計の方が科学的である旨を主張する（訴状81ないし83ページ）。

ア しかしながら、前記第3・1（1）で述べたとおり、原子力発電所や再処理工場については、一般建築物と同様に建築基準法による構造耐力に関する基準に適合しなければならない上に、それよりも厳しい内容を持つ規制基準に従って耐震設計がなされている。原告らの主張は、これらが一般建築物と同じ構造耐力に関する基準に適合させられていないかのようにいうその前提において誤りであり、理由がない。

イ また、原告らの主張は、甲第59号証の論文の趣旨及び被告の地震動評価を理解しないものであって、この点においても理由がない。

まず、上記論文は、その「まとめ」において、「原子力発電所の耐震安全性確保のための活動は、活断層研究の成果をベースにした強震動予測の試金石であり、（中略）定量的に地震防災に生かされるかどうかの鍵を握るものである」としているのであって（同号証62ページ），原子力発電

所において強震動予測が利用されていることを否定的に捉えているのではなく、むしろ、強震動予測は、耐震設計や地震防災において一般的に簡便に活用されるようになることを目指すべきであるとしつつ、それには至っていない現状を述べているものと解される。そして、上記論文は、強震動予測が耐震設計や地震防災において一般的に簡便に活用されるに至るまでの課題として、パラメータ設定の不確かさ等を挙げている（同号証56ページ以下）。

一方、被告は、前記（1）イで述べたとおり、本件再処理工場の基準地震動S_sの策定に当たって、強震動予測の手法を用いる際に、保守的な地震動評価を行う観点から、断層パラメータの設定等につき様々な不確かさを考慮している。また、詳細な調査を尽くしても把握されない断層が存在する不確かさ（同号証58ページ以下）に対しては、被告準備書面（3）74ないし81ページで述べたとおり、震源を特定せず策定する地震動によって考慮している。

そのほか、甲第59号証は、強震動を適切に予測できなかった事例として新潟県中越沖地震における東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所の例を挙げるが（同号証61ページ），この例は、前記第4・1（3）で述べたとおり、同発電所の敷地の特異な地下構造の影響を受けるなどしたものである。被告準備書面（3）49ないし52ページで述べたとおり、被告は、本件敷地においてはそのような特異な地下構造がないことを確認した上、この事例の分析によって得られた知見も踏まえて本件再処理工場の基準地震動S_sを策定している。

以上のとおりであり、原告らの上記主張は、上記論文の趣旨を正解せず、また、被告が策定した本件再処理工場の基準地震動S_sが強震動予測の課題等として同論文の指摘している事項にも考慮を払ったものになっていふことを理解しないものであって、理由がない。

第7 強震動予測の方法論に関する主張（予備的主張）について

1 活断層による地震について

（1）地震規模について

ア 原告らは、電力会社による既知の活断層を震源とする地震の地震規模の認定について、「①地震は同じ場所で繰り返し発生する、②その地震は活断層といふいわば地震の爪痕を残す、③その活断層の長さはその活断層が動いた場合の地震の規模と相関関係にある、④その相関関係は数式で示すことができ、活断層の長さからその活断層が動いた場合のほぼ正確な地震の規模を導けるというものである」として、上記①ないし④がいずれも「仮説であるという問題点」があると主張する（訴状85ページ）。

しかしながら、被告準備書面（3）43ないし45ページで述べたとおり、震源断層にかかる力（プレート同士の圧縮力）の元はプレート運動であり、その運動の向きや速さは基本的に変化しないので、震源断層にかかる力も変わらず、そのため、震源断層の活動は同じ動きが繰り返される。活断層周辺の地形は、このように繰り返された動きの累積によって形成されることから、地表又は地表近くの地形、地質・地質構造を調査することで地下の震源断層の活動を把握することが可能となる。また、断層変位（注44）及び地震発生は地殻（注45）に蓄えられたひずみエネルギーの急激な解放であり、そのひずみエネルギーの大小はそのひずみ領域の大小に、ひずみ領域の大小は断層の長さにそれぞれ反映していると考えられている。こうして、断層の長さと地震規模との間には物理的な関係があると考えられ、実際の観測記録等の集積から経験的・帰納的に導かれた関係式が提案されている。

以上は、現在認められている、活断層による地震に関する一般的な知見であり、原告らの上記主張が、これを「仮説」にすぎず、地震動評価の方

法の基礎とすることができないとするものであれば、正しい認識とはいえない。

イ 原告らは、地震規模と活断層の長さとの間の関係式である松田式（注46）について、最大の地震規模を求めようとするのであれば、「活断層の長さに応じ、過去に起きた最大の地震規模を特定し、これらの各点を結ぶ線を地震規模として想定するのが論理的でありかつ科学的である」と主張し、また、訴状別紙6を根拠に「これほど少数の地震で有意的な算式ができるものかという強い疑問」があると主張する（訴状86ないし88ページ）。

しかしながら、様々な地域で発生した地震の規模には、それぞれの地域で発生する地震の震源特性が含まれているところ、原告らの主張は、実質的には、評価対象とする地震の震源特性に係る地域性にかかわらず、我が国における既往最大あるいは最大規模の地震を想定すべきであるとすることと同じである。前記第1・1で述べたとおり、新規制基準は、各個の施設においてその自然的立地条件に照らして科学的・技術的見地から保守的な評価を行って基準地震動を策定することとしており、これに適合するようにした本件再処理工場は地震に対する安全性が確保されているということができるのであって、原告らの主張に理由のないことは明らかである。

また、松田式は、日本の内陸で過去に生じた地表地震断層（注47）等のデータを基本とした、地震規模（マグニチュード）と活断層の長さとの間の関係式であるところ、主に断層長さ20km（M7.0に相当）から80km（M8.0に相当）の範囲のデータから導かれたものである。実際の観測記録等の集積から経験的・帰納的に導かれたものであり、その基となったデータにばらつきがあるという性質上、松田式は、ある断層長さを持つ震源断層による地震の規模（マグニチュード）について、最も確か

らしい値を導くものであるが、その断層長さを持つ震源断層によって実際に発生する地震の規模の最大値は、これによって導き出されない（乙第19号証6、26ページ）。松田式は、地震調査研究推進本部による「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（レシピ）」（以下「強震動予測レシピ」という。）においても、地震の規模を求めるための関係式として引用されており、最も確からしい値を導くことのできる信頼性を有する経験式と認められている（乙第97号証5ページ）。そして、松田式がこのような式であることを踏まえた上で、不確かさの考慮をするなどして保守的に地震動評価を行えば、適切な基準地震動を策定することができる。この事理は、名古屋高裁金沢支部平成30年7月4日判決・判例時報2413・2414合併号71ページも、「基準地震動の策定に当たって用いられる（中略）松田式等の経験式（中略）について、これらはあくまで平均像を求めるものでしかなく、基礎となるデータが極めてわずかであることと相まって、莫大な誤差という宿命から逃れられず、基準地震動の過小評価につながっている」旨の原告住民の主張について、「収集したデータを回帰的に分析して、それらのデータに最も適合する法則を見いだすのは科学的手法として一般的に確立されており、その法則に一定の誤差が生じるのは避けられないとしても、その誤差については、各経験式の成り立ちや適用範囲を踏まえつつ、保守的に各種パラメータを設定したり、各種の不確かさを独立して、あるいは重ね合わせて考慮することによって適切に対処することが可能であるといえるのであり、かつ（中略）松田式による地震動の評価結果と実際の地震動の観測記録とがよく整合することが確認されていることに照らしても、1審原告らの主張は当を得ないというべきである」と判示している（甲第58号証100ページ）。

被告は、本件再処理工場の基準地震動Ssの策定に当たり、内陸地殻内地震の検討用地震として選定した「出戸西方断層による地震」について、

その地震規模の設定に松田式を用いていない。被告準備書面（3）47ないし49、69、70ページで述べたとおり、被告は、同断層の長さを詳細な調査結果により約11kmと評価しているものの、保守的にこれを断層幅（地震発生層（注48）の厚さを12kmとし、地質調査結果に基づき断層傾斜角を70度とすると断層幅は12.8kmとなる。）と等しいものとして12.8kmとし、同地震の地震規模はMw6.2と設定することも考えられるが、孤立した長さの短い活断層として震源断層が地表断層長さ以上に拡がっている可能性を考慮するため、地震規模及び断層長さをより保守的に設定することとした。具体的には、地震規模についてMw6.2を上回るMw6.5とし、地震動評価上考慮する断層長さについて、地震規模がMw6.5となるよう28.7kmと設定したものである。このように、被告は、本件再処理工場の基準地震動Ssの策定に当たり、内陸地殻内地震の検討用地震とした地震の規模を十分保守的に評価している。

ウ 原告らは、「活断層は地表に現れている部分のほかに、地表面に現れていない部分もあり、活断層がどの距離まで続いているかの認定は極めて困難である」と主張する（訴状88、89ページ）。

しかしながら、被告準備書面（3）44、45ページで述べたとおり、活断層周辺の地形は繰り返された動きの累積によって形成されることから、一般に、地表又は地表近くの地形、地質・地質構造を調査することで地下の震源断層の活動を把握することが可能となる。そして、被告は、内陸地殻内地震の検討用地震として選定した「出戸西方断層による地震」の断層長さについては、被告準備書面（3）47ないし49ページで述べたとおり、文献調査、空中写真判読、重力探査、反射法地震探査、地表地質調査、ボーリング調査、トレンチ調査、露頭調査、薄片観察による詳細な調査結果により約11kmと評価した。その上で、上記のとおり、保守的にこれを断層幅と等しいものとし、更に、震源断層が地表断層長さ以上に

拡がっている可能性を考慮するため、地震動評価上の震源断層長さとしては、地震規模がMw 6.5となるよう28.7 kmと設定している。活断層の認定に原告らの主張するような困難が伴い得ることをもって、被告が本件再処理工場の基準地震動 S_s の策定に当たっては内陸地殻内地震の検討用地震とした地震の震源断層である出戸西方断層の長さの評価が過小であるとするることはできない。

(2) 地震動の想定について

ア 増幅の要因について

原告らは、地震波の伝播特性及び地盤の増幅特性について、「地震動を大きくする要素は地層の屈曲以外にはない」という命題、地層の屈曲は精密な地盤調査によって発見でき、これを見落とすことはない」という命題の2つの命題のいずれもが肯定されない限り、被告の地震動想定は正当性を持ち得ない」と主張する（訴状89ページ）。

被告準備書面（3）16, 17, 49, 50ページで述べたとおり、地震波の進む方向は地震波の伝わる速さが異なる地層の境界面で変化することから、褶曲構造等地盤の速度構造に特異な構造があつて水平成層構造とみなせない場合は、その発生条件は限られるものの、局所的に地震波が集中し、大きく増幅する可能性が生じる。そのため、地震波の伝播特性、地盤の増幅特性を評価する上では、こうした特異な構造の有無を含めて、本件敷地及び敷地周辺の地下構造を把握することが重要であり、被告は、地震観測記録の分析、地下構造の把握、及び解析的検討を更に精緻に実施し、本件敷地及び敷地周辺の地下の速度構造は、概ね水平成層かつ均質であることを確認し、また、本件敷地に対する地震波の到来方向の違いによって増幅特性が異なるような傾向はみられないことを確認するなど、地下構造を適切に評価している。

イ 地震動評価手法について

原告らは、「地震動を求める計算過程は複雑であり、仮に中越沖地震におけるような地震動を強める隠れた要因がないと確定できたとしても、地震動に影響を及ぼすであろうとされている諸要素のうちどの要素をどの程度重視するか等によって様々に計算結果が分かれ、一義的に計算結果が導かれるものではない」とか、アスペリティの想定に関して「電力会社の採用している説は有力仮説にしか過ぎない」などと主張し(訴状90ページ)、また、「安全側に修正を加えようとしたところで、どの程度の修正を加えるべきかさえ皆目見当もつかない」などとも主張する(同91ページ)。

原子力発電所や再処理工場の基準地震動の策定における地震動評価においては、強震動予測レシピ(乙第97号証)が用いられている。我が国においては、地震学及び地震動評価等に係る様々な調査・研究がなされ、数多くの知見が蓄積されており、これに伴い、地震動評価手法の高度化が図られている。これらの知見の蓄積に伴い、地震調査研究推進本部を中心となって強震動予測レシピを整備した。強震動予測レシピは、震源断層を特定した地震を想定した場合の強震動を高精度に予測するための「誰がやつ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、強震動予測手法の構成要素となる震源特性、地下構造モデル、強震動計算、予測結果の検証の現状における手法や断層パラメータの設定に当たっての考え方について、一連の地震動評価手法として取りまとめたものである(乙第97号証1ページ柱書)。

このような強震動予測レシピの有効性・信頼性は、実際に発生した内陸地殻内地震である平成12年(2000年)鳥取県西部地震、平成17年(2005年)福岡県西方沖の地震や、プレート間地震である平成15年(2003年)十勝沖地震等について、これらの地震における観測波形と強震動予測レシピを用いて行ったシミュレーション解析による波形との

比較によって検証がなされ、確認されている（乙第97号証1ページ柱書）。そのため、強震動予測レシピは、地震調査研究推進本部の全国地震動予測地図や地方公共団体の地震防災対策のための地震動分布推定等において利用されるなど、実務でも広く用いられている。また、原子力規制委員会も、地震ガイドの策定に当たり、断層モデルを用いた手法による地震動評価に関する学識経験者を含めた発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関する新規制基準に関する検討チームを設置し、同チームにおいて、断層モデルを用いた手法による地震動評価の内容を適切に審査するため、震源モデルの設定の妥当性について検討し、その結果、震源モデルを構築する際に必要な震源断層のパラメータの設定に当たり、強震動予測レシピが、強震動評価における最新の知見を適切に反映している合理的なものであると認めている。（乙第26号証296、297ページ）

被告準備書面（3）69ないし72ページで述べたとおり、被告は、本件再処理工場の基準地震動S_sの策定に当たり、内陸地殻内地震の検討用地震として選定した「出戸西方断層による地震」の地震動評価においては、その基本モデルを強震動予測レシピに基づき設定し、更に短周期レベル及び断層傾斜角の不確かさについて考慮している。すなわち、被告は、本件再処理工場の耐震重要施設は短周期領域（注49）の地震動の影響を強く受けるため、評価地点での短周期領域の地震動の大きさに関する短周期レベルの不確かさを考慮する必要があると判断し、短周期レベルの不確かさケースについては、新潟県中越沖地震において短周期レベルが平均的なものよりおよそ1.5倍程度大きかったとの知見（注38）を踏まえ、基本モデルにおける値の1.5倍の値を考慮した地震動評価を行った。また、断層傾斜角については、出戸西方断層は、地質調査結果に基づき、高角の逆断層であることが確認されているが、念のため、断層面積が大きくなり本件敷地における地震動がより大きくなるよう、断層傾斜角を45度に設

定した地震動評価を行った。さらに、本来、不確かさの重畠については、認識論的不確かさは独立して、偶然的不確かさは上記の認識論的不確かさに重畠させて、それぞれ考慮するというのが原則であるが、被告は、出戸西方断層が本件敷地の極近傍に位置しており、基準地震動の策定に支配的な断層であることから、不確かさの考え方が地震動評価結果に与える影響が非常に大きいことを踏まえ、本件再処理工場の安全性をより一層高める観点から、出戸西方断層による地震の地震動評価においては、認識論的不確かさの重畠についても考慮することとした。具体的には、短周期の地震動レベルに影響のある短周期レベルの不確かさと、長周期の地震動レベルに影響のある地震モーメントが大きくなる設定である断層傾斜角の不確かさとは、いずれも認識論的不確かさであるが、これらを重畠させたケースについても考慮することにより、全周期帯での評価が保守的になる地震動評価を行っている。

ウ 以上述べたところに関しては、原子力規制委員会は、本件パブリックコメント回答において、「六ヶ所再処理工場の審査では、基準地震動の策定でもばらつきが考慮されていない」との意見に対する原子力規制委員会の考え方として、「原子力規制委員会は、本申請における基準地震動は、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、各種の不確かさを十分に考慮して、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適切に策定されていることから、妥当と判断しました。例えば、「出戸西方断層による地震」の地震動評価における不確かさについては、基本モデルにおいて、敷地での地震動が大きくなるように予め敷地に近い位置にアスペリティが配置されていることを確認しています。さらに、地震動評価に影響が大きいと考えらえる断層パラメータの不確かさを考慮したケースとして、短周期の地震動レベルを基本モデルの1.5倍とし、かつ、長周期の地震動レベルに影響のある地震モーメントが大きくな

る傾斜角を45°としたケース等の不確かさを十分に考慮した評価を実施していることを確認しています。」としている（乙第116号証別紙1・138ページ）。

原告らの主張は、上記のとおり、強震動予測レシピを用いた地震動評価の手法が信頼性の確認されたものであることや、被告が、内陸地殻内地震の検討用地震である出戸西方断層による地震について、震源モデルを大きく設定し、更に不確かさを十分に考慮した地震動評価を行っていることを考慮しないものであり、当を得ない。

エ 以上のはかに、原告らは、「近年の人的被害をもたらした地震のうち、明確に既知の活断層が動いて起きたといえる地震は2016年（平成28年）の熊本地震だけである」、「同地震においても地震発生前に把握できた活断層の情報をもとに多くの事業者が用いている地震動の予測手法を用いると熊本地震における実際の地震動の方が大きくなつた」とも主張する（訴状92ページ）。

しかしながら、被告準備書面（1）63、64ページで述べたとおり、地震調査研究推進本部が長期評価の対象とした活断層が実際に活動して起こした地震としては、平成28年（2016年）熊本地震だけではなく、例えば、神城断層が活動した平成26年（2014年）長野県北部の地震がある。また、平成28年（2016年）熊本地震（前震M6.5、本震M7.3）は日奈久断層帯の高野一白旗区間、及び布田川断層帯の布田川区間の活動によるものとされているが、地震調査研究推進本部は、同地震発生の前である平成25年2月1日に公表した長期評価において、日奈久断層帯の全体（長さ約81km）及び布田川断層帯の布田川区間（長さ約19km）が同時に活動する場合の地震（M7.8ないし8.2程度）を想定し（乙第140号証3ページ）、また、九州電力株式会社は、同社川内原子力発電所における基準地震動策定に係る地震動評価において、布田

川・日奈久断層帯について長さ約93kmの一続きの断層として評価し、地震規模M8.1の地震を発生させるものと想定していたのであり（乙第141号証2枚目），平成28年（2016年）熊本地震に際し実際に発生した地震の規模は、その震源断層である日奈久断層及び布田川断層帯の長期評価等で想定されていたところを超えるものではないのであって、原告らの主張は誤りである。

2 プレート間地震について

原告らは、プレート間地震である東北地方太平洋沖地震が起きる時期や、Mw 9.0に達することを予知予想できた者もいなかつことなどを挙げ、「プレート間地震がもたらす地震動を算定するに当たって地震規模をいかほどに想定すべきかさえ確定できない」と主張し（訴状95、96ページ）、「仮に地震規模をM9と想定するとしても、（中略）アスペリティをどのように設定して良いのかさえ、困難を伴う」などと主張する（同96ページ）。

東北地方太平洋沖地震については、その強震動に関し、原告らのいう「アスペリティ」、又は強震動生成域（Strong Motion Generation Areas。以下「SMGA」という。）（注50）の概念を用いた研究が詳細になされている。具体的には、川辺・釜江（2013）「2011年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化」（乙第142号証）、佐藤（2012）（乙第131号証）等において、比較的短周期の地震波形データを対象とした経験的グリーン関数法（注51）を用いたフォワードモデリング（注52）により震源モデルが推定されており、これらのモデル間では多少ばらつきがあるものの、いずれのモデルでも沈み込んだ深い位置にSMGAが推定されるという共通点がある。また、諸井ほか（2013）「標準的な強震動レシピに基づく東北地方太平洋沖巨大地震の強震動の再現」（以下「諸井ほか（2013）」という。）（乙第106号証）（注53）において、過去のM7～8クラスの地震の震源域に対応するようにSMGAを

配置した震源モデルによって観測記録が再現されている。これらの研究により、東北地方太平洋沖地震は、周期0.1～10秒程度の強震動を単純化した4つないし5つのSMGAからなる震源モデルにより再現でき、海溝型巨大地震（注2）時の強震動予測にもSMGAを用いた震源のモデル化の手法が有効であることが示されている。加えて、東北地方太平洋沖地震の発生を受け、内閣府の南海トラフの巨大地震モデル検討会は、中央防災会議の下に設置された「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の報告において示された「あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を検討していくべきである」との考え方従い、東北地方太平洋沖地震で得られたデータを含め、現時点の科学的知見に基づき、南海トラフ沿いにおいて発生し得る最大クラスの地震・津波を検討し、公表しているところ、この検討会において採用されている強震断層モデルは、SMGAを用いたモデルによるものである。また、その検討においては、「強震動生成域の位置は、研究者により多少異なるものの（中略）過去に発生した地震の強震動生成域と概ね類似の場所に位置する傾向が見られる」とされている（乙第143号証2、6ないし13ページ）。

被告準備書面（3）54、55、59ないし62ページで述べたとおり、被告は、本件再処理工場の基準地震動Ssの策定に当たり、プレート間地震である東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）について、本件敷地に対する影響は小さかったものの、同地震の知見を踏まえ、同規模の地震が太平洋プレートが沈み込む敷地前面の三陸沖北部の領域を含む範囲で発生するとして、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」（Mw9.0）を設定し、これをプレート間地震の検討用地震として選定している。そして、被告は、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」について、保守的に、同地震が敷地前面の三陸沖北部の領域を含む範囲で発生するとし、各領域におけるSMGAの位置については、諸井ほか（2013）と同様に、過去に発生した地震を参照し

て地域性を考慮した位置に設定し、更に、断層パラメータのうちSMGAの位置が地震動に大きく影響する断層パラメータであることから、保守的に本件敷地に最も近いSMGA1の位置を敷地直近（断层面西端）に移動させたケースも考慮して、地震動評価を行っている。

以上述べたとおり、プレート間地震の地震規模やアスペリティ又はSMGAの想定を適切に行うことができないかのようにいう原告らの主張には理由がない。

3 震源を特定せず策定する地震動について

(1) 原告らは、新規制基準によれば、「16個の地震を参考にして、震源を特定しない地震のもたらす地震動を想定しなければならないのに、被告は、(中略)事実上、No.13の北海道留萌支庁南部地震だけを参考にして、震源を特定しない地震についての地震動を想定している」、「他の地震における地震動も一部参考にされているが、つぎはぎだらけ、寄せ集めの感が免れない」などと主張する（訴状93、94ページ）。

しかしながら、被告準備書面(3)74ないし81ページで述べたとおり、被告は、本件再処理工場の基準地震動Ssを策定するに当たり、震源を特定せず策定する地震動の評価に関しては、原告らのいう16地震について検討した。すなわち、Mw6.5以上の地震については、地震ガイド（甲第28号証）に例示されている岩手・宮城内陸地震及び平成12年（2000年）鳥取県西部地震を検討対象とし、Mw6.5未満の地震については、地震ガイドに例示されているMw6.5未満の14地震について検討し、震源近傍の観測点の観測記録からその地震動レベルを整理して、重点的に検討すべき観測記録として、平成16年（2004年）北海道留萌支庁南部地震（以下「留萌支庁南部地震」という。）、平成23年（2011年）茨城県北部地震、平成25年（2013年）栃木県北部地震、平成23年（2011年）和歌

山県北部地震、平成23年（2011年）長野県北部地震を抽出した。そして、「震源を特定せず策定する地震動」として、岩手・宮城内陸地震の栗駒ダム（右岸地山）、KIK-net（注12）金ヶ崎及びKIK-net一関ひがし東の各検討結果に保守性を考慮した地震動、並びに留萌支庁南部地震（K-NET港町）の検討結果に保守性を考慮した地震動の各応答スペクトルを考慮して、それぞれ基準地震動SS-C1ないしSS-C4（SS-C4は水平方向の地震動のみ）として策定した。

原告らの主張は、本件再処理工場の基準地震動SSの策定に当たって被告の行った震源を特定せず策定する地震動の評価の過程を正しく理解しないものであって、誤りである。

(2) また、原告らは、平成30年（2018年）北海道胆振東部地震（以下「胆振東部地震」という。）を「最新の科学的知見として震源を特定しない地震の地震動想定を考慮する資料に加えるべきである」と主張する（訴状94ページ）。

被告準備書面（3）74ないし76ページで述べたとおり、震源を特定せず策定する地震動は、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地震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（再処理事業指定基準規則の解釈別記2の6三（乙第25号証92ページ）、地震ガイドI.4.1(1)（甲第28号証7ページ））。そして、その検討対象地震として、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震（Mw6.5未満の地震）」を適切に選定するほか、「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」であるMw6.5以上の地震についても、活断層や地表地震断層の出現要因の可能性としては、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

れることから、これらの地震の震源域が原子力施設周辺と類似する特徴を有する場合には、その地震を選定することとされている（地震ガイド I . 4 . 2 . 1 (2), (3), 解説 I . 4 . 2 . 1 (1), (2) (甲第 28 号証 7, 8 ページ)）。

胆振東部地震は、地震規模が Mw 6.6 であり、震源と活断層を関連付けることが困難な内陸地殻内地震である。しかしながら、同地震の震源域と本件敷地の周辺とのそれぞれの地域性をみると、以下のとおりであり、その地域性の違いからして、本件再処理工場の震源を特定せず策定する地震動の評価において、同地震を考慮する必要は認められない。

すなわち、胆振東部地震の震源域は、地震地体構造（注 54）区分としては千島弧外帯西縁部（7B2）と礼文樺戸帯（12Y）との境界付近となる。千島弧外帯西縁部（7B2）は、千島弧外弧の西進による東北日本弧との衝突域であり、西部で隆起し東部で沈降している。礼文樺戸帯（12Y）は、東縁を境界とする衝突帯の下盤側であり、顕著な沈降域であるが、樺戸山地のみは隆起域である。この領域では、内陸地殻内地震の一般的に発生する場所より深い場所（深さ 20～40 km）で数多くの地震が発生しており、胆振東部地震の震源の深さも 37 km と通常に比べて深い（乙第 144 号証 1, 4 枚目）。また、同地震の余震の震源深さも深いところで発生しており（同号証 3 枚目），一般的な内陸地殻地震とは異なり、通常であれば塑性変形が卓越し、地震が発生することのない下部地殻や上部マントル（注 45）にまで達している。同地震は、2つの島弧が衝突しその下に海洋プレートが沈み込むという複雑なテクトニクス（注 45）を背景として、通常は内陸地殻内地震が発生しにくい深い深度で地震が発生する特徴的な地域性をもった領域で発生した地震といえる。

他方、本件敷地の周辺は、北米プレート（オホーツクプレート）に太平洋プレートが沈み込むという単純なテクトニクス的背景（注 45）を有してい

る。その地震地体構造区分は、東北日本弧外帯（8B）とされている。また、胆振東部地震の発生した領域でみられるような、島弧同士の衝突といった現象は確認されていない。被告準備書面（3）68、69ページで述べたとおり、本件敷地を含む東北地方東部の領域では、地震発生層上端は6.2km、地震発生層下端は13.8kmとされ、被告が敷地周辺の内陸地殻内で発生した小・微小地震を調査した結果、その多くは深さ15.3km以浅で発生している。また、長谷川ほか（2004）「東北日本弧における地殻の変形と内陸地震の発生様式」によれば、東北日本の内陸地殻内地震が発生する深さはおよそ15km程度以浅であるとされている。すなわち、本件敷地の周辺において発生する内陸地殻内地震の震源域は、通常のとおり、脆性破壊が卓越する上部地殻内にとどまっており、下部地殻や上部マントルまで達するような震源は確認されていない。

以上のとおりであるから、胆振東部地震について検討してみても、その震源域と本件敷地の周辺との地域性の違いからして、本件再処理工場の震源を特定せず策定する地震動の評価において同地震を考慮する必要が認められないことは明らかである。

第8 基準地震動の引上げにより本件再処理工場の耐震安全性が確保されなくなっている旨をいう主張について

1 安全率の設定についていう主張について

原告らは、本件再処理工場において基準地震動の最大加速度が建設開始時の375Galから700Galまで引き上げられたことは、「基準地震動以下の地震では原発等が破損または故障しないという第2の信頼をも損なう」ものであると主張する（訴状98、99ページ）。

しかしながら、被告が本件再処理工場の基準地震動を見直した趣旨は、前記第5で述べたとおり、耐震設計審査指針（旧指針）以降の新たな知見等を踏ま

えて新耐震設計審査指針が策定され、更に東北地方太平洋沖地震による知見等を踏まえて新規制基準が制定され、被告がそれらに基づき保守的に地震動評価を行ってきたためである。被告は、新耐震設計指針に基づき基準地震動 S_sを策定し、耐震設計上重要な施設がその基準地震動 S_sによる地震力に対して安全機能が保持できることを確認し、新規制基準に基づき基準地震動 S_sを策定し、耐震重要施設がその基準地震動 S_sによる地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認していくこととしている。このように見直された後の基準地震動による地震力に対し安全機能が損なわれないようにしていることは、基準地震動の見直しによって何ら左右されるものではない。

なお、原告らは、「数値化できる余裕」と「数値化できない余裕」とがあると述べ、「より重要なのは数値化できる余裕（安全率）である」と主張し、本件再処理工場について基準地震動の何倍というような安全率の設定が行われていたとは考え難いと批判するが（訴状 100ないし 102 ページ）、一般に、「数値化できる余裕」がより重要であるということはない。数値化できるものであるか否かにかかわらず、前記第 1・2 で述べたとおり、本件再処理工場の耐震重要施設は基準地震動 S_sによる地震力に対して余裕を有し、高い耐震安全性を有している。

2 耐震安全性の確認についていう主張について

原告らは、「耐震工事を行わないまま基準地震動を引き上げること（中略）が許されると解する余地があるとしても、最低限、重要設備については余すところなく、引き上げる予定の基準地震動に見合う耐震性を実際に有しているかを厳格に確認しなければならない」が、「本件再処理工場のような原発以上に大規模な施設について〔は〕（中略）困難である」と主張し（訴状 102 ページ）、「原発においても、材質や溶接の問題が存在する」ところ、「再処理工場は、更に、複雑かつ大規模であるから、材質等の問題が存在することが十分に考えら

れる」ことを主張する（同103ページ）。

しかしながら、前記1で述べたとおり、被告は、本件再処理工場の耐震重要施設のすべてにつき、新規制基準に基づく基準地震動S_sによる地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認することとしている。

また、被告は、本件再処理工場において、原告らのいうような材質や溶接の問題が生じないように対策を講じている。すなわち、被告準備書面（2）124ページで述べたとおり、被告は、本件再処理工場の保安のための業務として行われる一切の活動（保安活動）の計画、実施、評価及び改善に関し、自らの組織の管理監督を行うための仕組み（品質マネジメントシステム）を品質マニュアル、手順書等を作成して確立し、これを実施するとともに、その実効性を維持するためその改善を継続的に行う。また、要求事項に適合しない事象が生じた場合、当該事象の本件再処理工場の安全に及ぼす影響に応じて適切な是正処置を講じるとともに、必要な未然防止処置を実施するなどの品質管理体制を整備している。そして、このような品質管理体制の下、設計及び工事並びに運転及び保守に係る各段階において、品質を確認し、製品や役務等に要求される品質を達成するための措置を講ずる。すなわち、設計及び工事については、品質マニュアルに従い、再処理施設の安全機能の重要度を基本とした品質マネジメントシステム要求事項の適用の程度に応じて管理し、実施し、評価を行い、継続的に改善等を行うこととしている。特に溶接については、認可された設計及び工事の計画の認可申請書に記載された仕様及びプロセスのとおりであること、技術基準規則に適合していることを確認することとしている。また、製品及び役務を調達する場合については、重要度等に応じた品質管理グレードに従い調達管理を行い、調達製品等が調達要求事項を満足していることを、検査、試験等により検証することとしている。さらに、運転及び保守については、品質マニュアルに従い、関係法令等の要求事項を満足するよう個々の業務を計画し、実施し、評価を行い、継続的に改善等を行うこととしている。（乙第85

号証 756 ないし 784, 3-36, 3-37, 9-1 ないし 9-15 ページ)

このように、被告は、本件再処理工場の耐震重要施設のすべてについて、新規制基準に基づく基準地震動 S/s による地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないことを確認することとしており、また、本件再処理工場の設計及び工事並びに運転及び保守に係る各段階において、原告らのいうような材質、溶接に係る問題が生じないよう対策を講じているのであって、これらを踏まえない原告らの主張に理由はない。

3 電気計装品の耐震性に関する主張について

原告らは、「電気計装品」について、「振動に弱いという性質があ」り、「地震動による影響を計算で追うことはできないから、建物の構造体におけるような計算による定量的な耐震設計技法はなく、安全余裕のような考え方もない」ことから、「基準地震動を引き上げた場合には、（中略）振動台で実際に揺らす振動試験が行わなければならない」、「基準地震動を引き上げるたびに電気計装品について振動試験が行われたとは考えられない」と主張し、また、「計装品が故障しているかどうかの判別は極めて困難である」から「地震動によって電気計装品が故障した場合には代替措置を講じる余地がなく、電気計装品の故障に基づく誤発信が運転員の誤った操作を誘導し事故の原因」となるとも主張する（訴状 104, 105 ページ）。

原告らのいう「電気計装品」とは、本件再処理工場においては、計測制御系統施設（被告準備書面（2）50, 51 ページ）のうち、計測制御設備（乙第 85 号証 6-6-2 ないし 6-6-26 ページ）及び安全保護回路（乙第 85 号証 6-6-78 ないし 6-6-87 ページ）をいうものと解される（以下「計測制御設備等」という。）。

計測制御設備は、核計装設備と工程計装設備とから構成される。このうち、核計装設備は、ガンマ線、アルファ線、中性子線の放射線を計測し、警報等を

発する設備であり、臨界安全の観点から必要なものは安全上重要な施設である。工程計装設備は、各施設の温度、圧力、流量、液位、密度等を測定し、通常監視及び制御を行う設備であり、このうち、各施設の核的制限値、熱的制限値及び化学的制限値を維持するために必要なもの並びに各施設の安全機能を維持するために必要なものは、異常状態を検知し、警報、工程停止信号等を発する機能を有し、安全上重要な施設である。(乙第85号証6-6-2, 6-6-13, 6-1-439ページ)

安全保護回路は、万一異常状態（運転時の異常な過渡変化、設計基準事故）が発生した場合にその異常状態を検知し、その拡大の防止又は影響緩和をするための設備を速やかに、かつ、自動的に作動させるための設備であって、安全上重要な施設である（乙第85号証6-6-1, 6-1-414ページ）。

核計装設備及び工程計装設備のうち安全上重要な施設で地震後においてもその機能が継続して必要なもの等並びに安全保護回路は、耐震重要度分類Sクラスの施設（耐震重要施設）である（乙第85号証6-1-245, 6-1-297ないし6-1-302ページ）。なお、核計装設備及び工程計装設備のうち耐震重要施設でないものは、同Cクラスの施設である（乙第85号証6-1-247ページ）。

(1) 振動試験が行われていないという点について

被告は、上記で述べた耐震重要施設に当たる計測制御設備等について、基準地震動S_sによる地震力に対して、その動的機能が維持されることを確認することとしている（被告準備書面（3）91ページ）。具体的には、各機器について、基準地震動S_sのもたらす応答加速度と、加振試験等によって当該機器が動作することが確認されている加速度（機能確認済加速度）とを比較し、前者が後者を超えないことを確認する。この確認において仮に前者が後者を超える機器があった場合には、新たに当該機器につき加振試験を行って前者がもたら

されたときにもその動的機能が喪失しないことを確認する、又は当該機器を交換するといった対応を行った上で、基準地震動 S s による地震力に対しその動的機能が維持されることを確認することとしている。

以上述べたとおり、被告は、耐震重要施設に当たる計測制御設備等について基準地震動 S s による地震力に対して動的機能が維持されることを確認することとし、その際、必要に応じて加振試験等を行うこととしているのであって、本件再処理工場の計測制御設備等について、基準地震動を引き上げた場合に必ず加振試験を行わなければならないなどという原告らの主張には理由がない。

(2) 故障の判別が困難で代替措置を講ずる余地がないとする点について

被告は、前記（1）で述べたとおり、耐震重要施設に当たる計測制御設備等について、基準地震動 S s による地震力に対して、その動的機能が維持されることを確認することとしている。このため、仮に本件再処理工場に基準地震動 S s の地震動が到来し、耐震重要度分類 C クラスの計測制御設備等が故障し、異常状態が生じた場合も、耐震重要施設である計測制御設備等が誤作動することはなく、正しく異常状態を検知し、警報、工程停止信号等を発し、また、異常状態の拡大の防止又は影響緩和をするための設備を正しく速やかに、かつ、自動的に作動させることにより、異常の拡大を防止する。

被告は、本件再処理工場において、地震その他の要因により計測制御設備等に異常状態が生じた場合には、その異常状態を検知し、異常の拡大を防止する対策を講じている。地震が発生した場合についてみると、その地震動が基準地震動 S s に達しなくとも、一定以上の震度が観測された場合には、その震度に応じて計測制御設備等の点検等を行うこととしており、これにより、パラメータの変動状況や警報の発報を確認して故障の有無を判別することができるようしている。そして計測制御設備等に故障があった場合には、手順に従い正常な状態への復旧等の対応を行うこととしている。（乙第 85 号証 8-5-29）

5, 8-5-297, 8-5-298ページ)

以上述べたとおり、本件再処理工場においては、耐震重要施設に当たる計測制御設備等は、基準地震動 S s による地震力に対して、その動的機能が維持されることはもとより、地震が発生し一定以上の震度が観測された場合にはその震度に応じて計測制御設備等の点検等を行うこととしており、故障の有無を判別して対応することを可能としていることなどからして、地震動によって計測制御設備等が故障した場合に故障の有無の判別が困難であって、代替措置を講ずる余地がなく、それが「事故の原因」になるかのようにいう原告らの主張は理由がない。

第9 本件再処理工場では耐震補強工事が不可能であるとする主張について

原告らは、「再処理工場ではいったん試験運転されれば放射性物質は工場内に広く拡散し、その場所に人が長くとどまることが許されなくなる。このことは、耐震補強工事が不可能であることを意味している」と主張する（訴状105ページ）。

被告準備書面（2）76ないし81ページで述べたとおり、本件再処理工場では、各施設に放射性物質が分散して存在しており、被告は、これらを、各施設内の限定された区域に適切に閉じ込めることができるよう対策を講じている（閉じ込めの機能に係る対策）。具体的には、放射性物質を系統及び機器に収納し、これをセル（注55）、グローブボックス（注56）又はこれらと同等の閉じ込めの機能を有する施設（以下「セル等」という。）に収納し、更には建屋に収納して放射性物質を限定された区域に適切に閉じ込めができるよう対策を講じているため、本件再処理工場の運転中において、放射性物質が、上記の区域を超えて工場内に広く拡散し、その場所に人が長く留まることが許されなくなるという事態が生ずることはあり得ない。

また、被告は、本件再処理工場内で放射線業務に従事する作業者等（以下「放

射線業務従事者等」という。)の放射線防護対策として、再処理施設の場所であつて、その場所における外部放射線に係る線量当量等が線量告示に定められた値を超えるか、又は超えるおそれのある区域は、すべて「管理区域」として設定し、諸管理を行うこととしている(再処理規則1条2号)(乙第85号証12, 13, 7-2-2, 7-2-3ページ)。

具体的には、放射線業務従事者等の作業場所への立入頻度及び滞在時間等を考慮した設計区分を設け、各区分の基準線量率を満足するよう管理区域の遮蔽設計(遮蔽設計区分)(注57)等をすることで、放射線業務従事者等が受ける線量が、線量告示(乙第23号証)に定める線量限度を超えないようにするとともに、合理的に達成できる限り低くなるようにする(乙第85号証12, 13, 7-2-6, 7-2-14ページ)。

その上で、放射線業務従事者等の管理区域への出入りについて、外部放射線に係る線量率の高低等を勘案して、グリーン区域、イエロ区域及びレッド区域に区分し、区分ごとに段階的な出入管理を行うこととしている。管理区域のうちグリーン区域及びイエロ区域については、通常作業時においても人が立ち入ることが可能である。レッド区域については、通常作業時には人の立入りを禁止しているが、立入りが必要となった場合には、当該区域にある系統及び機器が保有する放射性物質を可能な限り当該系統及び機器が収納されているセル等の外に移動させることなどにより線量率等を低減させる措置をとることで、人が立ち入ることを可能にすることができます。(乙第85号証12, 13, 7-2-5, 7-2-6, 7-2-10, 7-2-13ページ)

このように、本件再処理工場において、作業上必要な人の立入りを可能にすることができないということではなく、仮に耐震補強が必要になった場合には工事を実施することは可能であり、原告らの主張は根拠がない。

第10 年超過確率が信用できないとする主張について

原告らは、電力会社が過去に主張した基準地震動の年超過確率について、「確率計算は、既知の活断層についての地震動予測に関する（中略）不安定極まりない仮説が正しいことを前提とした確率計算にすぎない上、最も地震の数が多い類型である震源を特定しない地震については、既に指摘したようにその分析できえていない状況下でなされた確率計算なのであり、全く信用できない」と主張する（訴状109ないし111ページ）。

しかしながら、被告準備書面（3）82、83ページで述べたとおり、被告は、基準地震動S_sの超過確率を参照しているに過ぎない。また、活断層による地震の地震動評価の方法が不安定であるとか、震源を特定せず策定する地震動について分析ができていないという原告らの主張に理由がないことは前記第7・1及び3で述べたとおりであり、そのようなことを前提として地震動の超過確率の算定が信用できないとする原告らの主張は、前提を欠く。

なお、原告らは、炉心損傷の確率を求める確率論的安全評価について述べているが（訴状110ページ）、本件再処理工場では、炉心損傷確率の評価に当たる評価は行っていないため、原告らの上記主張は、本件再処理工場の安全性とは無関係である。

第11 結語

以上のとおり、地震に係る本件再処理工場の安全性に関する原告らの主張はいずれも理由がない。

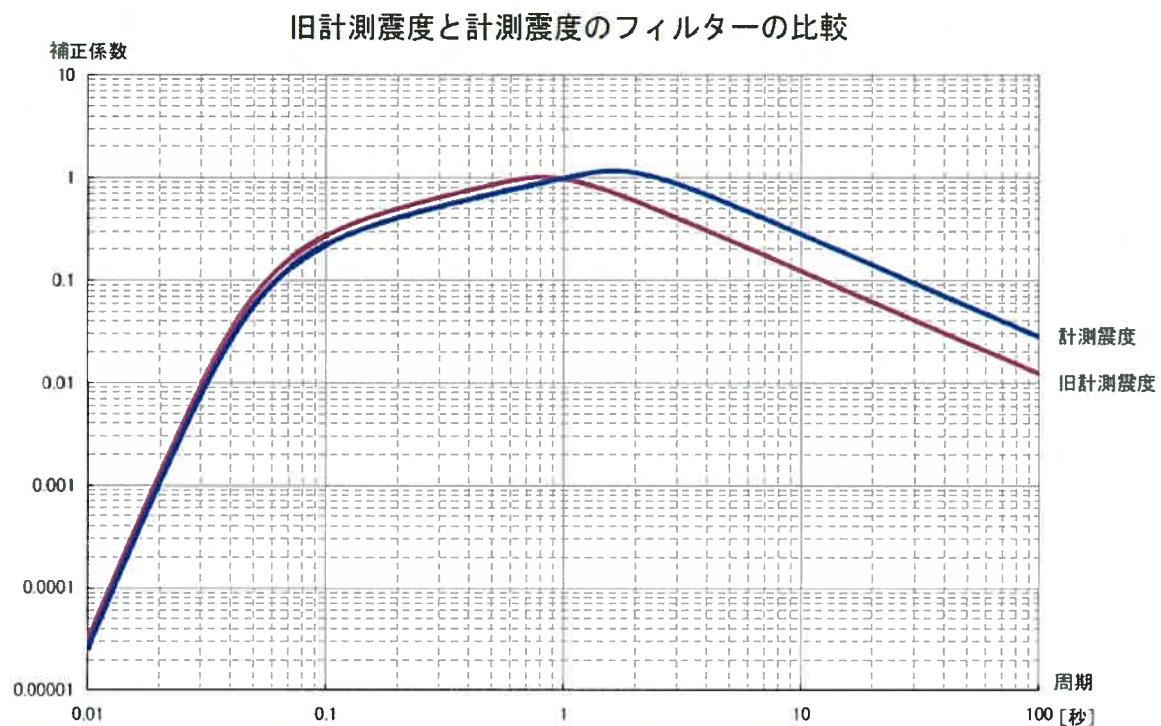
被告は、本件再処理工場において、地震学・地震工学等における最新の科学的・技術的知見を踏まえ、詳細な調査に基づき検討用地震を選定し、地震動の特性や不確かさを考慮して地震動評価を行い、十分に保守的な基準地震動S_sを策定し、その上で、各施設の耐震重要度分類に応じた地震力に対する耐震安全性を確認することとしており、本件再処理工場は、地震に対し高い安全性を確保している。

以 上

(

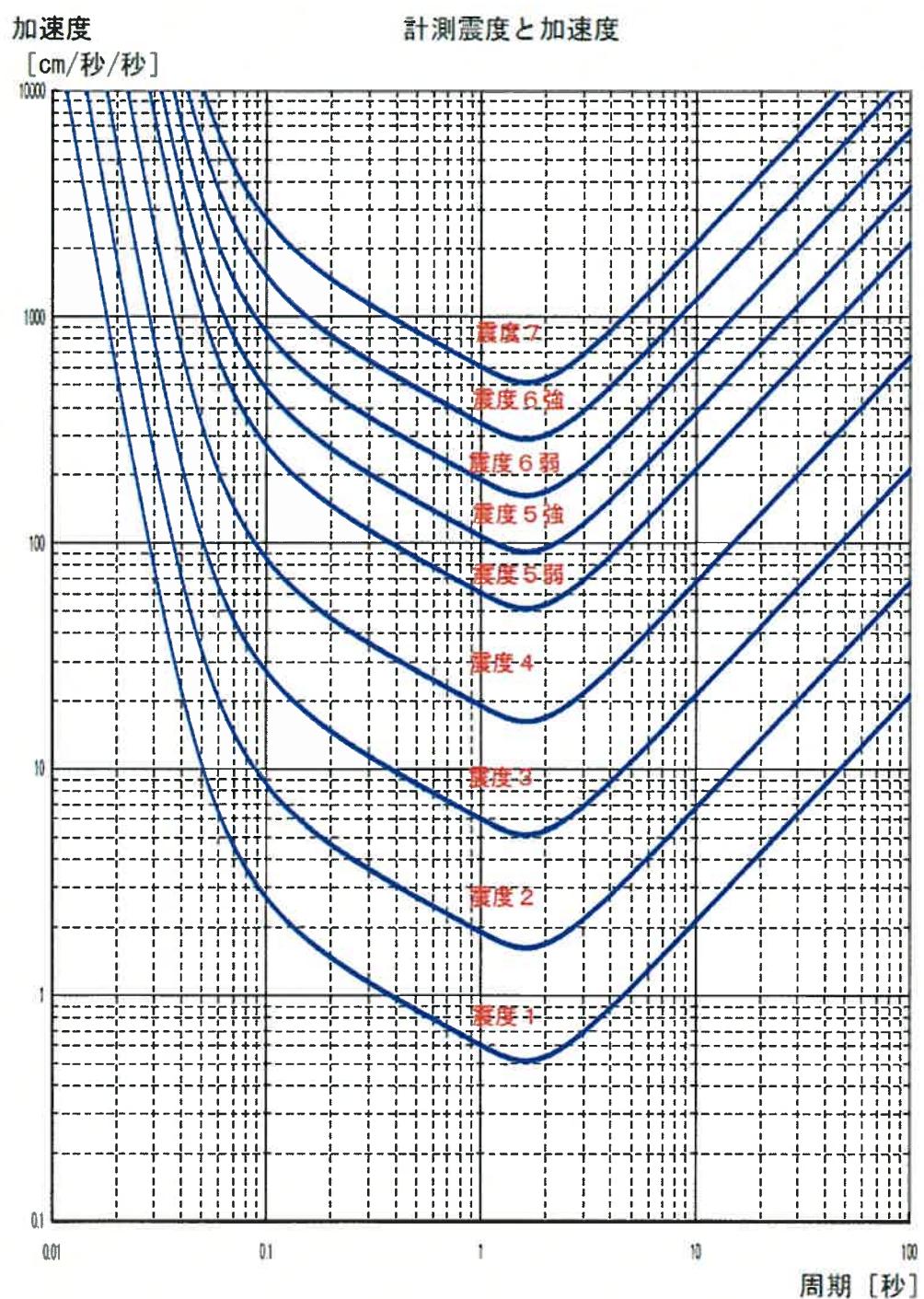
(

別紙図1 計測震度算出のためのフィルター特性（乙第127号証の2・I-14
ページより）



(被告注) 横軸が周期(左側に行くほど周期が短く、右側に行くほど周期が長い。),
 縦軸が補正係数(上側に行くほど補正係数が大きく、下側に行くほど補正係数
 が小さい。)である。青線が、現在の計測震度を算出するために用いられるフィ
 ルターである。

別紙図 2 均一な周期の振動が数秒間継続した場合の周期及び加速度と震度（理論値）との関係（乙第 127 号証の 2・I-15 ページより）



語句注

(注 1) 基準地震動、基準地震動 S_1 、基準地震動 S_2 、基準地震動 S_s
基準地震動とは、原子力発電所、再処理工場等の耐震設計に用いるために策定する地震動をいう。

基準地震動 S_1 及び S_2 とは、耐震設計審査指針（旧指針）、再処理施設安全審査指針に基づき策定する基準地震動をいい、解放基盤表面（注 13）に設定するものである。基準地震動 S_1 及び S_2 の策定に当たっては、敷地に影響を与えるおそれのあるあらゆる地震に対して施設の耐震安全性を確保するという観点から、地震学や地震工学等の分野における最新の知見に工学的判断を加えている。

新耐震設計審査指針では、「耐震設計上重要な施設は、敷地周辺の地質・地質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施設の供用期間中に極めてまれではあるが発生する可能性があり、施設に大きな影響を与えるおそれがあると想定することが適切な地震動による地震力に対して、その安全機能が損なわれることがないように設計されなければならない」との基本方針が示され、この地震動として旧指針の基準地震動 S_1 及び S_2 に替わり、基準地震動 S_s が定義され、基準地震動 S_s 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となった。基準地震動 S_s に係る基本的な考え方は、設置許可基準規則及び再処理施設事業指定基準規則においてもほぼ同一である。

(注 2) プレート間地震、内陸地殻内地震、海溝型地震

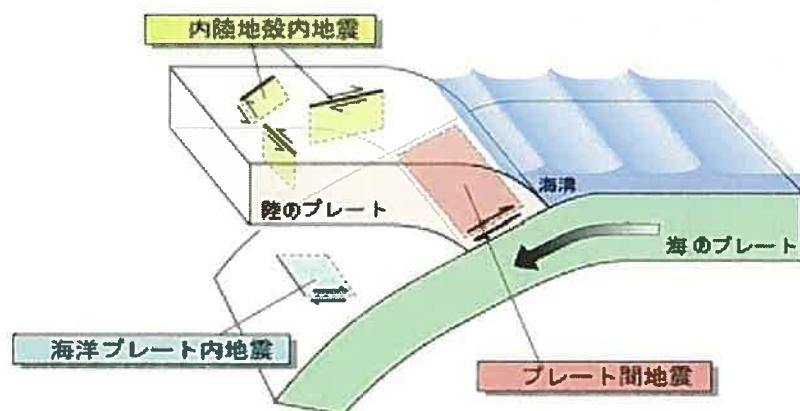
地震が発生する場所やメカニズム（地震の起り方）の違いによる地震の分類を地震発生様式といい、大きく、内陸地殻内地震、プレート間地震、海洋プレート内地震に分類される。

プレート間地震とは、相接する2つのプレート（注45）の境界面で発生する地震をいう。

海洋プレート内地震とは、海のプレート内部で発生する地震で、発生する場所によって、沈み込む海洋プレート内地震と沈み込んだ海洋プレート内地震とに分けられる。

内陸地殻内地震とは、陸のプレートの上部地殻（注45）に生じる地震をいう。

海溝型地震とは、海のプレートと陸のプレートの境界に位置する海溝沿いで発生する地震であり、プレート間地震と海洋プレート内地震とが含まれる。



(注3) 耐震重要施設、耐震重要度分類

耐震重要施設とは、安全機能を有する施設（注6）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（注6）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とされている施設であり（再処理事業指定基準規則6条1項），具体的には、耐震重要度分類がSクラスの施設をいう。本件再処理工場においては、①その破損等により臨界事故を起こすおそれのある施設、②使用済燃料貯蔵設備の燃料貯蔵プール・ピット等、③ a 高レベル放射性液体廃棄物（高レベル廃液）を内包する系統及び機器のうち安全上重要な施設（注9）（固体廃棄物の廃棄施設のガラス溶融炉等）、b プルトニウムを含

む溶液を内包する系統及び機器のうち安全上重要な施設(溶解設備の溶解槽等), c a, b を収納するセル(注55)等, d a, b, c に関連する施設で放射性物質の外部への放出を抑制するための施設(換気設備のうち安全上重要な施設等), ④安全冷却水系, プール水冷却系, 補給水設備, ⑤安全圧縮空気系等が, それぞれ耐震重要施設に当たる(乙第85号証6-1-244ないし6-1-246ページ)。

耐震重要度分類とは, 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(耐震重要度)に応じた分類をいう。各施設は, Sクラスのほか, Bクラス, Cクラスに分類される(再処理事業指定基準規則の解釈別記2の2)。

(注4) 地震力, 動的地震力, 静的地震力

地震力とは, 地震動により建物・構築物及び機器・配管系に作用する力をいう。

地震力には, 時々刻々と変化する地震動に基づき求める動的地震力と, 時間が経過しても変化しない一定の力を仮定する静的地震力がある。また, 地震力が作用する方向により, 水平地震力と鉛直地震力とに区別される。

これらのうち, 静的地震力は, 一般建築物の耐震設計で広く用いられているものであり, 一般建築物の構造基準である建築基準法との対比も分かりやすいことから, 基準地震動や弾性設計用地震動(注25)による動的な解析と併せてSクラス(耐震設計審査指針(旧指針)ではAクラス)の施設の耐震設計の信頼性を高める役割を担っている。本来は動的な交番荷重(周期的に大きさが正負に繰り返し作用する荷重)である地震力を, 水平方向又は鉛直方向に作用する, 時間が経過しても変化しない一定の力に置き換えたものである。静的地震力は, 水平方向については建築基準法による層せん断力係数に基づき算定している。鉛直方向については, 高さ方向に一定な鉛直震度に基づき算定している。

(注5) 加速度、最大加速度、G a 1

地震動に関し、加速度とは、地震動による地盤や構築物等の速度がある時間内に変化する割合をいう。

最大加速度とは、地震動の継続時間中に生じる加速度振幅（速度の単位時間当たりの変化の割合）の最大値をいう。

G a 1（ガル）とは、加速度の単位であり、 $1 \text{ G a 1} = 1 \text{ cm/s}^2$ である。

なお、重力加速度は 9.80 G a 1 である。

(注6) 安全機能、安全機能を有する施設

安全機能とは、再処理施設の運転時、停止時、運転時の異常な過渡変化（注10）時又は設計基準事故（注11）時において、再処理施設の安全性を確保するために必要な機能をいう（再処理事業指定基準規則1条2項3号）。本件再処理工場における安全機能には、遮蔽機能、放射性廃棄物の放出管理機能、放射線監視機能、臨界防止機能、閉じ込めの機能、冷却機能、火災等による損傷の防止機能等が含まれる。

安全機能を有する施設とは、再処理施設のうち、安全機能を有するものをいう（再処理事業指定基準規則1条2項4号）。再処理事業指定基準規則第2章は、安全機能を有する施設について規定している。

(注7) 許容限界

許容限界とは、建物・構築物及び機器・配管系の設計や耐震安全性の評価等において、応力値（注8）やひずみ等について達成すべき目標に応じて定めた上限の値をいう。許容限界は、荷重の種類（常時作用する荷重、地震時の荷重のような短期的に作用する荷重等）、使用材料の種類等を考慮して設定される。

(注8) 応力、応力値

応力（応力値）とは、ある物体に対して外部から与えられた力（外力）が作用したとき、これに抵抗するように物体内部で生ずる力又はその単位面積あたりの力をいう。

(注9) 安全上重要な施設

安全上重要な施設とは、安全機能を有する施設のうち、その機能の喪失により、公衆又は従事者に放射線障害を及ぼすおそれがあるもの及び設計基準事故時に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するため、放射性物質又は放射線が再処理施設を設置する工場等外へ放出されることを抑制し、又は防止するものをいう（再処理事業指定基準規則1条2項5号）。安全上重要な施設は、それが果たす安全機能の性質に応じて、異常発生防止系（Prevention System（P S））。その機能の喪失により、再処理施設を異常状態に陥れ、もって公衆等に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれのあるもの。）と異常影響緩和系（Mitigation System（M S）。再処理施設の異常状態において、この拡大を防止し、又はこれを速やかに収束せしめ、もって公衆等に及ぼすおそれのある過度の放射線被ばくを防止し、又は緩和する機能を有するもの。）とに分類される（再処理事業指定基準規則の解釈1条部分の2項（乙第25号証））。

本件再処理工場においては、遮蔽機能との関係では遮蔽機能を有する設備が（乙第85号証6-1-429, 6-1-431, 6-1-433, 6-1-436ページ）、放射性廃棄物の放出管理機能及び閉じ込めの機能との関係では放射性物質を内包する各系統及び機器、これらを収納しているセル等、気体廃棄物の廃棄施設等が（同号証6-1-427ないし6-1-431ページ）、放射線監視機能との関係では主排気筒の排気筒モニタが（同号証6-1-436ページ）、臨界防止機能との関係では全濃度安全形状寸法管理をしている機器等が（同号証6-1-432ページ）、冷却機能との関係ではプール水冷却系、安全冷却水系、補給水設備等が（同号証6-1-435ページ）、火災等による

損傷の防止機能との関係では安全圧縮空気系等が（同号証6-1-431ページ），それぞれ安全上重要な施設に当たる。

(注10) 運転時の異常な過渡変化

運転時の異常な過渡変化とは，運転時に予想される機械又は器具の单一の故障若しくはその誤作動又は運転員の单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温度，圧力，流量その他の再処理施設の状態を示す事項が安全設計上許容される範囲を超えるおそれがあるものとして安全設計上想定すべき事象をいう（再処理事業指定基準規則1条2項1号）。被告は，本件再処理工場の設計の基本方針において，深層防護のうち異常拡大防止の考え方が適切に採用されていることを確認するために，運転時の異常な過渡変化を選定し，異常発生防止に係る対策を考慮せずに異常拡大防止に係る対策が十分機能を發揮するか否かにつき解析を行い，判断基準を満たすことを確認している。

(注11) 設計基準事故

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再処理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事象をいう（再処理事業指定基準規則1条2項2号）。被告は，本件再処理工場の設計の基本方針において，深層防護のうち事故影響緩和の考え方が適切に採用されていることを確認するために，設計基準事故を選定し，異常発生防止に係る対策及び異常拡大防止に係る対策を考慮せずに事故影響緩和に係る対策が十分機能を發揮するか否かにつき解析を行い，判断基準を満たすことを確認している。

(注12) K i K-n e t , K-N E T

K i K - n e t とは、基盤強震観測網（Kiban-Kyoshin Net）のことをいう。観測点は全国約 700か所に配置され、強震計は地表と地中の 2 深度に設置されている。

K - N E T とは、全国強震観測網（Kyoshin Net）のことをいう。全国を約 20 km 間隔で覆う 1000 か所以上の観測点からなり、強震計は地表（自由地盤上）に設置されている。

いずれも国立研究開発法人防災科学技術研究所が運用する強震観測網である。

(注 1 3) 解放基盤表面、自由表面

解放基盤表面とは、基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物がないものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを持って想定される基盤の表面をいう。解放基盤表面は、概ね S 波速度（注 18）が 700 m/s 以上の硬質地盤に設定するものとされている。本件再処理工場では標高 -70 m に設定されている。

自由表面とは、面に対する垂直方向の応力が 0 となる面をいう。

なお、岩盤の硬さと S 波速度とには相関性があり、硬い岩盤ほど S 波速度が大きくなる。

(注 1 4) 共振

共振とは、振動系（一体となって振動する部分の総称）の固有周期と外部からの振動の周期とが一致したとき、その振動系の振幅が著しく大きくなる現象をいう。地震応答解析（注 26）を行うことによって、共振を考慮した地震力を算定することができる。

(注 1 5) マグニチュード (M), モーメントマグニチュード (M_w), 地震モーメント

マグニチュード (M) とは、地震の際に放出されるエネルギーを対数で表現したものをいう。種々のマグニチュードがあるが、我が国では気象庁マグニチュード (M_j) が一般的に用いられている。

気象庁マグニチュード (M_j) とは、気象庁が、日本各地で観測した地震波の振幅を用いて計算するマグニチュードをいう。

モーメントマグニチュード (M_w) とは、地震を起こした震源断層面の面積やすべり量等で表される断層運動の規模に基づき、以下の算定式で算出されるマグニチュードをいう。

$$M_w = (\log(M_0) - 9.1) / 1.5$$

ここで、地震モーメント (M_0) は、断層運動の規模を表す量 ($N\text{m}$)。なお、 N はニュートンである。)をいい、震源断層付近の岩盤の硬さを表す剛性率 (μ)、震源断層の平均すべり量 (D)、震源断層の面積 (S) の積 ($M_0 = \mu \cdot D \cdot S$) で表される。地震モーメントは、長周期の地震動の評価に当たって支配的なパラメータである。

なお、気象庁マグニチュード (M_j) は、地震波の最大振幅を用いて求めており、一般に大きな規模の地震になると次第に規模のとおりに大きくならない性質（マグニチュードの飽和）がある。モーメントマグニチュード (M_w) では、そのような飽和は起こらないため、規模の大きい地震はモーメントマグニチュード (M_w) で表す。

(注 16) 耐力、終局耐力

耐力とは、材料に一定量の永久的な変形をもたらす応力をいう。

終局耐力とは、建物・構築物及び機器・配管系に作用する荷重が漸次増大した際、その変形又はひずみが著しく増加する状態（終局状態）に至る最大荷重をいう。

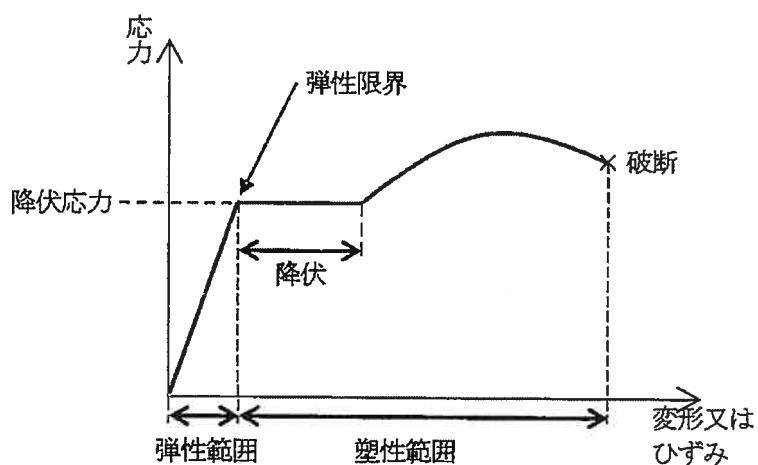
(注17) 弹性範囲、塑性変形

物体に力を加えたときに生じた変形（ひずみ）が、その力を除いたときに完全に元の状態に戻る性質を弾性といい、弹性範囲とは、ひずみと応力とがほぼ比例するとみなせる範囲をいう。

例えば、鋼材に引っ張る力を加えた場合、荷重（力）の大きさに応じて変形し、荷重を除くと元の状態に戻る。しかし、荷重がある大きさを超えた時点で、それ以上の力を加えなくても変形が急激に進む。この荷重の限界点を弹性限界、一定以上の力を加えなくても変形が進む現象を降伏、このときの応力を降伏応力という。降伏後は力を除いても元の状態には戻らなくなる。また、降伏後さらに力を加えていくと、破断に至る。

降伏点とは、弹性限界における降伏応力をいう。

物体に力を加えたときに生じた変形（ひずみ）がその力を除いたときに完全には元の状態に戻らず、永久的な変形（ひずみ）が残る性質を塑性といい、この変形を塑性変形という。



(注18) S波速度

岩石中では、縦波（疎密波）と横波（せん断波）の2種類の弹性波（弹性体の中を伝わる波）が伝わり、地震学では縦波をP波（Primary wave）、横波をS

波 (Secondary wave) という。

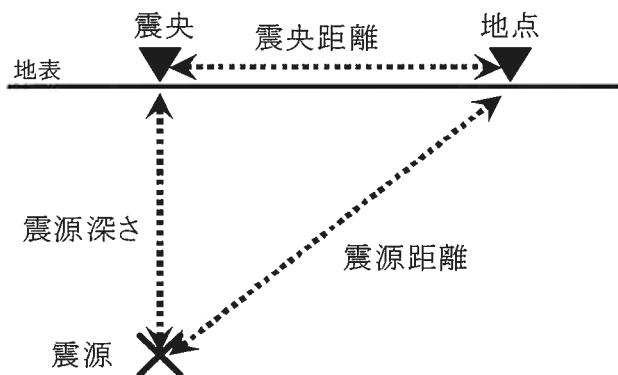
P 波の伝播する速度を P 波速度 (V_p) といい、S 波の伝播する速度を S 波速度 (V_s) という。

これらの弾性波速度は、岩盤の硬さの指標や安定性の検討等に用いられる。

(注 19) 震央距離、震源距離

震源とは、地震が起きた場所をいい、その真上の地表面の地点を震央といふ。

震央から震源までの深さを震源深さ、震央と地表上のある地点との距離を震央距離、震源と地表上のある地点との距離を震源距離といふ。



(注 20) T. M. S. L.

T. M. S. L. とは、東京湾における平均海面 (Mean Sea Level) をいう。

平均海面とは、潮汐や気圧の変化等により絶えず変化している海面の高さ（潮位）を長年に亘って観測し、その平均から定めた高さをいう。

T. M. S. L. は、東京都中央区新川にある靈岸島水位観測所の明治 6 年から明治 12 年までの潮位記録を基に高さが定められている。

(注 21) 許容応力度計算、保有水平耐力計算

許容応力度計算とは、建築基準法に定める構造計算のうち、中程度の地震動に対してほとんど損傷しないよう設計することを目的として行われるものであ

る。地震力に対しては、固定荷重、積載荷重及び積雪荷重（地域による）と地震力との組合せを考慮して算定した、構造耐力上主要な部分に生じる短期応力度が、建築基準法に定められた許容応力度を下回ることを確認する。

保有水平耐力計算とは、最大級の地震動に対して建築物が倒壊及び崩壊しないよう設計することを目的に行われる構造計算であり、骨組みの終局強度解析等により算定した建築物の有する耐力が、建築基準法に定める必要保有水平耐力を上回ることを確認する。必要保有水平耐力は、標準層せん断力係数を1.0として算定される地震力により建築物に生じる層せん断力を求め、許容し得る塑性変形量に基づく低減や不整形性（建築物のバランスの悪さ）による割り増しを考慮して算定する。

(注22) 標準せん断力係数

せん断力とは、正方形の物体に作用することで、面積を変えずに形状をゆがめる（平行四辺形に変形する）ことができる力をいう。せん断力が作用したときに、単位面積あたりに作用するせん断力をせん断応力という。

建物・構築物が水平方向の地震力を受けた時、各階には、その階を水平方向にずらそうとする力が生ずる。この力を層せん断力という。層せん断力係数とは、地震により建物のある階層に生ずるせん断力を、その階層から上層の建物全重量で除した値をいう。建築基準法では、層せん断力係数についての規定を設けて建物の耐震性を確保している。すなわち、標準せん断力係数0.2以上とし、建物の振動特性、地盤の種類等を考慮して、各階の層せん断力係数を求め、それを用いて各階の層せん断力を算出し、各部材の評価基準値を満足するよう設計することによって建物の耐震性を確保する。

耐震設計審査指針（旧指針）において必要とされる層せん断力係数は、建築基準法と同じく、標準せん断力係数を0.2として、建物の振動特性等を考慮して求めた値に、耐震重要度分類に応じた係数（Aクラス3.0, Bクラス1.

5, C クラス 1. 0) を乗じて算定される。新耐震設計審査指針及び再処理指定基準規則の解釈においても、耐震重要度分類に応じた係数 (S クラス 3. 0, B クラス 1. 5, C クラス 1. 0) を用いて旧指針と同様に算定される。

(注 23) 強度、剛性

強度とは、ある物質が破壊するか、それが役に立たなくなるときの応力をいう。

剛性とは、荷重が作用した場合の構造物又は構造部材の変形に対する抵抗の度合いをいう。剛性は、材料の性質、部材断面の形状、構造物の固定方法等により定まる。

構造物の剛性が相対的に高く、地震動等による外力を受けた場合に、変形を起こしにくい構造物を剛構造という。これに対して、外力を受けた場合に変形を起こしやすい構造物（例えば、超高層ビル）を柔構造という。

構造物の固有周期は、その重量と剛性とで決まるため、相対的にみて柔構造の構造物の固有周期は長周期であり、剛構造の構造物の固有周期は短周期である。

(注 24) 原子力発電所耐震設計技術指針 (J E A G 4 6 0 1)

原子力発電所耐震設計技術指針 (J E A G 4 6 0 1) とは、一般社団法人日本電気協会にて制定された電気技術指針の一つである「原子力発電所耐震設計技術指針」をいう。原子力発電所の建物・構造物、機器・配管系及び土木構造物の耐震設計に関する具体的な要求事項をまとめたものである。

なお、一般社団法人日本電気協会とは、電気関係事業の進歩発展を図り、産業の復興、文化の進展に寄与することを目的として、大正 10 年に設立された電気関係の総合的な団体であり、電気に関する技術・規格の調査・研究、電気技術者の育成等の事業を行っている。会員は電気に関連する事業全般にわたる

事業者やその事業に従事する者、学識経験者等である。

(注 25) 弹性設計用地震動

弹性設計とは、施設が地震力（地震により物体に作用する力）に対して耐えるために、ある地震力に対して施設全体として概ね弹性範囲に留まるよう設計することをいう。物体が外部から力を受けた場合に、その外力の大きさが一定の範囲内であれば、その大きさに比例した変形（歪み）が、一時的に生ずるもの、外力が消滅すれば元の形状に戻り、歪みが残らない。このような範囲を弹性範囲という。

弹性設計用地震動とは、施設が地震力に対して耐えるために、ある地震力に対して施設全体として概ね弹性範囲になるよう設計する際に用いる地震動をいう。

(注 26) 応答、応答加速度、地震応答解析、最大応答加速度

応答とは、建物・構築物及び機器・配管系が地震動を受けた際の、当該建物・構築物及び機器・配管系自体の揺れをいい、この揺れ方の特徴を応答性状という。

応答加速度とは、建物・構築物及び機器・配管系が地震動を受けた際の応答を表すパラメータのうち、当該建物・構築物及び機器・配管系の任意の箇所における加速度をいう。

地震応答解析とは、地震動によって建物・構築物及び機器・配管系が受ける影響（応答）を解析的に求めること全般をいう。その手法として、時刻歴応答解析法やスペクトルモーダル解析法等が挙げられる。原子力発電所や再処理施設の耐震設計においては、地震動に対して、建物・構築物及び機器・配管系の各部が、どのような力を受けたり変形したりするかを検討するために、これらを適切な解析モデルに置き換え、地震応答解析を行っている。

(注 27) 地盤と建物・構築物の相互作用効果

地盤と建物・構築物の相互作用効果とは、地震時に地盤と建物・構築物とがそれぞれ揺れ、互いに干渉し合って地震動が低減する効果をいう。建物・構築物が地盤に深く埋め込まれている場合、地震波のエネルギーが地盤に吸収されることから、地盤と建物・構築物の相互作用効果は特に高く、これを指して埋め込み効果ともいう。

(注 28) 沖積層

沖積層とは、現在の河川や海の働き（堆積作用）により形成された地層、すなわち最も新しい地層のことをいう。主に固まっていない泥、砂、石などからなり、低地（沖積平野）を形成している。

(注 29) 地震調査研究推進本部

地震調査研究推進本部とは、政府が行政施策に直結すべき地震に関する調査研究を一元的に推進するため、地震防災対策特別措置法に基づき総理府に設置され、平成 13 年 1 月の省庁再編により、文部科学省に移管された政府の特別の機関をいう。

地震本部の下部組織として、地震防災対策特別措置法 10 条の規定に基づき、地震に関する観測、測量、調査又は研究を行う関係行政機関、大学等の調査結果等を収集し、整理し、及び分析し、並びにこれに基づき総合的な評価を行うため、専門家から構成される地震調査委員会が設置されている。

(注 30) 入力地震動

入力地震動とは、建物・構築物及び機器・配管系の解析モデルに入力して地震応答解析を行うための地震動をいい、解放基盤表面における地震動として策定される基準地震動に対する、地震動入力位置の地盤の応答を評価したもので

ある。

(注 3 1) 塑性ひずみ

塑性ひずみとは、降伏点（弾性範囲の限界）を超える力を加えたとき、力を除しても元に戻らない変形（ひずみ）のことを行う。

(注 3 2) 破断延性限界

鋼構造物の破壊モード（現象）は、塑性ひずみによる延性破壊（物体に引張力を加えた場合に、物体が塑的に引き延ばされ、その後、破壊に至ること）であるところ、破断延性限界とは、材料等の変形が微小なレベルに留まり延性破壊に至らない限界をいう。

(注 3 3) 震度（気象庁震度階級）

震度とは、ある地点の地震動の強弱の程度を段階的に示す数字又は呼称を行う。震度は、人体が感じた揺れの強弱を中心に、周囲の物体の振動状況や被害の程度、地震に伴う現象等を参考して判定されるが、現在は被害の程度等と相關の高い計測震度によって定められている。その際の基準が震度階（級）で、我が国では気象庁震度階級（震度 0, 1, 2, 3, 4, 5弱, 5強, 6弱, 6強, 7）が使われている。揺れの強弱は地震被害と密接な関係があるので、震度は、地震防災上重要な情報として活用されている。建物等に被害が発生するのは震度 5弱（平成 8 年 9 月以前については震度 V）程度以上である。

なお、設計に用いられる水平震度及び鉛直震度は、地震動の最大加速度振幅を重力加速度（980 Gal）で除した値によって示されるものであり、気象庁震度階級とは異なる。

(注 3 4) 動的機能維持評価

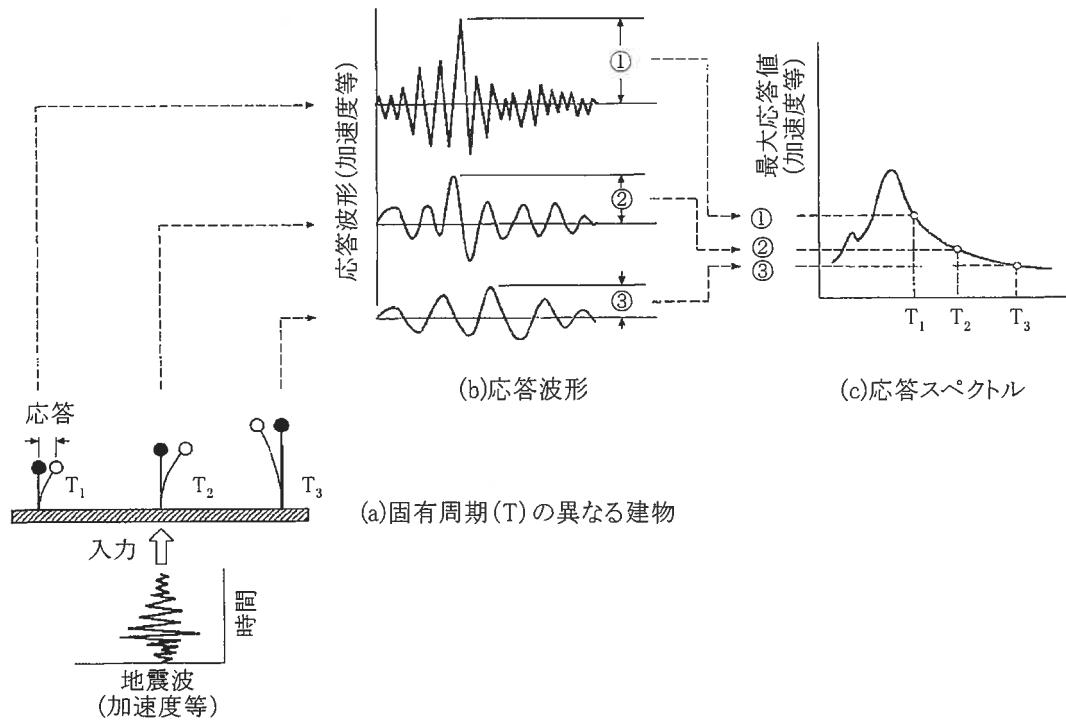
動的機能維持評価とは、原子力発電所や再処理工場の機器・配管系の設備の

うち、地震時又は地震後に動的機能（安全機能を果たすための動作）が要求されるポンプ、弁等の機器について、地震時又は地震後にも動的機能が維持されることを確認するために行う評価をいい、対象機器の地震時の応答加速度と、既往の研究や試験により動的機能が維持されることが確認されている加速度（機能確認済加速度）との比較等により評価する。

(注 3 5) 応答スペクトル、設計用応答スペクトル

応答スペクトルとは、地震動が様々な固有周期を持つ建物・構築物及び機器・配管に対して、どのような揺れ（応答）を生じさせるかを、グラフの縦軸に加速度等の応答値、横軸に固有周期をとって、一見して分かりやすいように描いたものをいう。応答スペクトルは、応答値のとる量の種類（加速度、速度、変位等）により、加速度応答スペクトル、速度応答スペクトル又は変位応答スペクトル等と称される。加速度応答スペクトルを作成することにより、建物・構築物及び機器・配管の固有周期が分かれば、建物・構築物及び機器・配管系に作用する地震力の大きさを把握することができる。

設計用応答スペクトルとは、基準地震動の策定において、検討用地震ごとに評価された応答スペクトルをもとに設定される応答スペクトルをいう。



(注36) 原子力安全・保安院

原子力安全・保安院とは、平成13年1月、原子力その他のエネルギーに係る安全及び産業保安の確保を図るために、経済産業省設置法（平成11年法律第99号）に基づき経済産業省の外局である資源エネルギー庁に設置された組織をいう。同院は、本院（経済産業研究所を含む。）、原子力保安検査官事務所及び産業保安監督部で構成され、それぞれ次の役割を担っていた。

原子力安全・保安院は、原子力安全委員会とともに原子力の安全確保についてダブルチェックを行う。原子力保安検査官事務所は、原子炉施設、核燃料施設に設置され、原子力保安検査官及び原子力防災専門官が常駐し、それぞれの施設に対する安全規制と防災対策を行う。産業保安監督部は、原子力発電所を除く電力、都市ガス、火薬類、高压ガス、鉱山等に関する安全確保を目的にして、監督・検査等を実施する。

なお、原子力安全・保安院が担っていた原子力安全に係る規制事務は、原子

力規制委員会の事務局として平成24年9月19日に発足した原子力規制庁に移管され、それに伴い同院は廃止された。

(注37) 断層モデル、断層モデルを用いた手法による地震動評価

断層モデルとは、震源断層面を強震動予測の計算手法に用いるためにモデル化したものという。

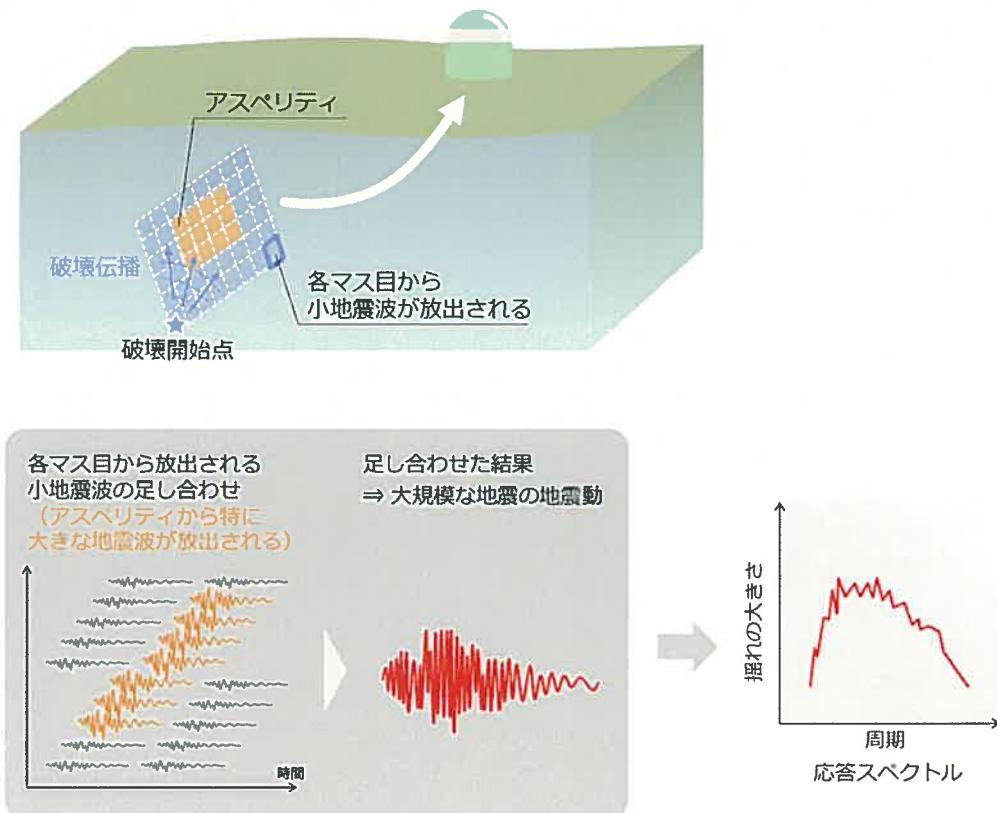
断層モデルを用いた手法による地震動評価とは、断層面積や地震規模のような震源の全体像を表す巨視的断層パラメータと、震源断層の中の不均質性を表すアスペリティ面積やアスペリティの応力降下量等の微視的断層パラメータとの両方を考慮することで、断層の面的効果（敷地との相対的な位置、破壊の伝播方向等）を適切に反映して地震動を算定することができ、震源が敷地に近く、その破壊過程が地震動評価に大きな影響を与えると考えられる地震については、特に有効な手法である。

同手法としては、経験的グリーン関数法（注51）等のいくつかの手法が提案されている。

断層モデルを用いた地震動評価の手法は、具体的には、下図のように、地震の震源断層面を細分化した各要素から放出される小地震の地震波形を合成することによって、地震の地震波形を計算することから、波形合成法とも呼ばれる。

なお、アスペリティからは、振幅の比較的大きな地震波が放出されることが知られており、断層モデルを用いた手法によりこの効果を地震動評価に反映させることもできる。

■断層モデルを用いた手法による地震動評価の概念図



(注38) 短周期レベル、平均的な内陸地殻内地震の短周期レベル

短周期レベルとは、震源から放射された揺れの短周期領域（注49）における強さを示す値（ $N\text{m}/\text{s}^2$ ）をいう。なお、Nはニュートンである。

短周期レベル（A）は、断層モデルを用いた手法における微視的断層パラメータの一つであり、アスペリティの面積（S_a）の平方根とアスペリティの応力降下量（Δσ_a）との積に比例する値として以下の関係式で表される。

$$A = 4 \cdot \sqrt{\pi} \cdot \sqrt{S_a} \cdot \Delta\sigma_a \cdot \beta^2$$

ここで、A：短周期レベル

S_a：アスペリティの面積

Δσ_a：アスペリティの応力降下量

β：媒質のS波速度

短周期レベルは、原子力発電所、再処理工場等の耐震設計で重要な短周期の地震動の評価に当たって支配的なパラメータである。

平均的な内陸地殻内地震の短周期レベルに関する既往の知見として、壇一男ほか（2001）「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」（以下「壇ほか（2001）」という。）があり、原子力安全・保安院は、新潟県中越沖地震の短周期レベルについて、壇ほか（2001）による地震モーメントと短周期レベルとの経験的関係と比較して検討した。

(注39) 原子炉建屋基礎版上

原子炉建屋基礎版（基礎マット）とは、原子炉建屋の底面となる構造部分であり、鉄筋コンクリート造の厚い平板からなる基礎をいう。

原子炉建屋基礎版上とは、原子炉建屋最下階である。

(注40) 国際原子力機関（IAEA：International Atomic Energy Agency）

国際原子力機関（IAEA：International Atomic Energy Agency）とは、原子力の平和的利用を促進するとともに、原子力が平和的利用から軍事的利用に転用されることを防止することを目的として設置された国際機関をいう。昭和31年（1956年），国際連合本部において開催された会議においてIAEA憲章草案が採択され、その翌年に同憲章が所要の批准数を得て発効し、IAEAが発足した。

IAEAは、人々の健康を守るため、及び生命や財産に対する危険を最小限に抑えるために安全基準を策定又は採択する権限を与えられており、安全原則（Safety Fundamentals：基本的な安全の目的と、放射線防護と安全の原則を示し、安全要件のための基礎を提示するもの。）、安全要件（General Safety Requirements、Specific Safety Requirements：人と環境の防護を確保するた

めに満たされなければならない要件を制定するもの。), 安全指針 (General Safety Guides, Specific Safety Guides : 安全要件を遵守する方法についての推奨や手引きを提示するもの。) といった各種の国際的な安全基準・指針を作成している。

(注 4 1) 逆断層

逆断層とは、上盤側の地盤が断層面上をのし上がる形となる断層をいい、圧縮力が働く場で形成される。

(注 4 2) 褶曲構造

褶曲 (褶曲構造) とは、層状の地層に水平方向の力が作用すること等により、波状に曲がった地層をいう。

(注 4 3) 応答スペクトルに基づく地震動評価

応答スペクトルに基づく地震動評価とは、多数の地震観測記録を分析して求めた経験的な関係に基づき、マグニチュードと震央距離により解放基盤表面における地震動の応答スペクトルを評価する手法をいう。

同手法には、大崎の方法や Noda et al. (2002) の方法等がある。

(注 4 4) 変位

変位とは、断層を挟んだ両側の地形や地層等の相対的なずれをいう。

(注 4 5) 地殻、マントル、テクトニクス、テクトニクス的背景

地球は、中心から、核 (内核、外核)、マントル (下部マントル、上部マントル)、地殻という層構造になっていると考えられている。

地殻とは、地球の表層に当たるもので、その厚さは、概ね数ないし 50 km である。花崗岩、安山岩、玄武岩等で構成される。大陸を形成する大陸地殻と、

海底を形成する海洋地殻とがある。

マントルとは、地球の表層を覆うプレートの底から深さ約2900kmまでの部分を指す。地球全体のおよそ80%の体積を占め、ケイ酸塩鉱物を中心とする岩石で構成される。

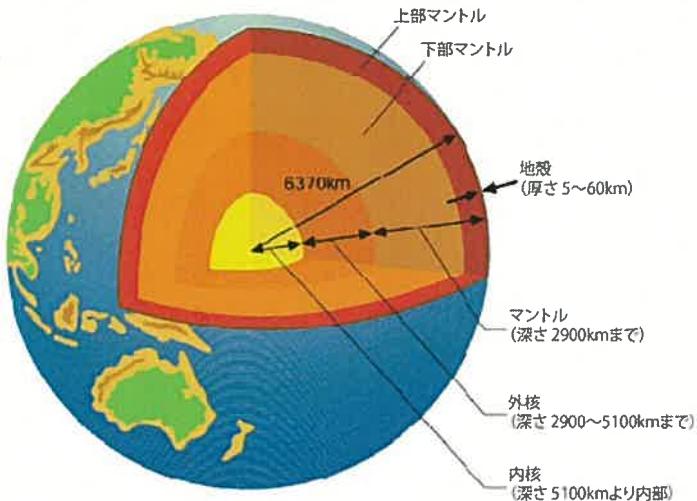
地殻と上部マントルの地殻に近いところは硬い板状の岩盤となっており、これを「プレート」と呼ぶ。地球の表面は十数枚のプレートに覆われている。プレートは、地球内部で対流しているマントルの上に乗っているため、ごく僅かであるが、少しづつ動いている。

プレートテクトニクスとは、地球の表面がプレートで覆われており、それが水平運動していると考えて、地震、火山活動や地質現象を統一的に説明する考え方をいう。

テクトニクスとは、プレートの運動等の状況をいう。

テクトニクス的背景とは、プレートテクトニクスに基づくプレート境界（プレートとプレートとの境界）でのプレートの運動等の状況をいう。

被告は、地域ごとのテクトニクス的背景の類似性を検討し、本件敷地前面及び宮城県沖のいずれも、海側の太平洋プレートが陸側のユーラシアプレートに潜り込む特徴を有していることから、本件敷地が位置する東北地方について全体が同一のテクトニクスであると評価している。



(乙第92号証24ページより)

(注46) 松田式

松田式とは、松田時彦東京大学地震研究所助教授（当時）が昭和50年に「活断層から発生する地震の規模と周期について」において提案した、日本内陸の活断層長さL（km）とマグニチュードMの関係を表す関係式を表す、次に示す経験式をいう。

$$\log L = 0.6 \times M - 2.9$$

(注47) 地表地震断層

地表地震断層とは、地震時に断層のずれが地表まで到達して地表にずれが生じた断層をいう。

(注48) 地震発生層

地震発生層とは、内陸地殻内地震が発生する領域をいう。内陸地殻内地震は、岩盤がずれ動くことにより発生するものであるから、地震波を放出するための

エネルギーを蓄えられる環境でなければ発生しない。地盤の表層部分は軟らかいためエネルギーを蓄えることができず、他方、ある程度以上の深さになると、地殻の温度が高く岩石が軟らかくなっているため急激にはずれ動かないことから、エネルギーが放出されない。そのため、内陸地殻内地震が発生する深さはある一定の範囲に限られる。

地震発生層の厚さは地域によって異なる。

(注49) 短周期領域

短周期領域とは、地震動の周期が1秒程度未満の周期帯域をいう。

(注50) 強震動生成域 (Strong Motion Generation Areas (SMGA))

強震動生成域 (SMGA) とは、震源断層面において、強い地震動（強震動）を発生する領域をいう。

本準備書面においては、三陸沖北部の領域と千島海溝沿いの十勝沖及び根室沖の領域とが連動した場合を想定したMw 9.0の地震（2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震）の震源モデルにおいて、強震動を発生させる領域を示す用語として用いている。同地震以外の震源モデルにおいては、強震動を発生させる領域を示す用語として「アスペリティ」を用いている。

平成15年の中央防災会議「東南海・南海地震等に関する専門調査会」の報告書等は、その強震断層モデルにおいて、強震動を発生させる領域をアスペリティと呼んでいた。内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」は、アスペリティについて、専門家の中でも多様な意味を持つ用語として使用されており、主として強震動を発生させる領域と断層すべりの大きな領域との両方を示す用語とされてきたところ、東北地方太平洋沖地震の詳細な解析の結果、強震動を発生させる領域と断層すべりの大きな領域とは必ずしも一致するものではなく、領域的にも異なる場合があることが明らかとなつたことから、その強

震断層モデルにおいて、強震動を発生させる領域を「強震動生成域」と呼ぶこととした。

(注 5 1) 経験的グリーン関数法

グリーン関数とは、断層モデルにおいては、ある 1 点（震源）に瞬間的な力を作用させたときの任意の点（観測点）の応答を表す関数をいう。

経験的グリーン関数法とは、地震動を評価しようとする地震の震源断層面付近で実際に発生した中小地震の評価地点における観測記録（これを「要素地震」という。）をグリーン関数（これを「経験的グリーン関数」という。）と考えて想定する震源断層面に当てはめて足し合わせ、評価対象とする大きな地震による揺れを計算する方法をいう。

大きな断層面が破壊する地震は、断層面の一部が破壊する小地震の集合として評価することができる。このため、断層面全体への破壊伝播等を考慮して小地震の波形を足し合わせると、評価対象とする地震による波形を合成することができる。

なお、経験的グリーン関数法では評価地点の伝播特性、増幅特性は、観測記録に含まれるため、地盤モデルを設定する必要がない。

(注 5 2) フォワードモデリング

フォワードモデリングとは、順解析のことであり、因果関係のある事象について原因から結果を推定する解析手法をいう。本準備書面では、震源モデルを設定して、そこから生じる地震動を求める解析手法を指す。

(注 5 3) 諸井ほか（2013）「標準的な強震動レシピに基づく東北地方太平洋沖巨大地震の強震動の再現」

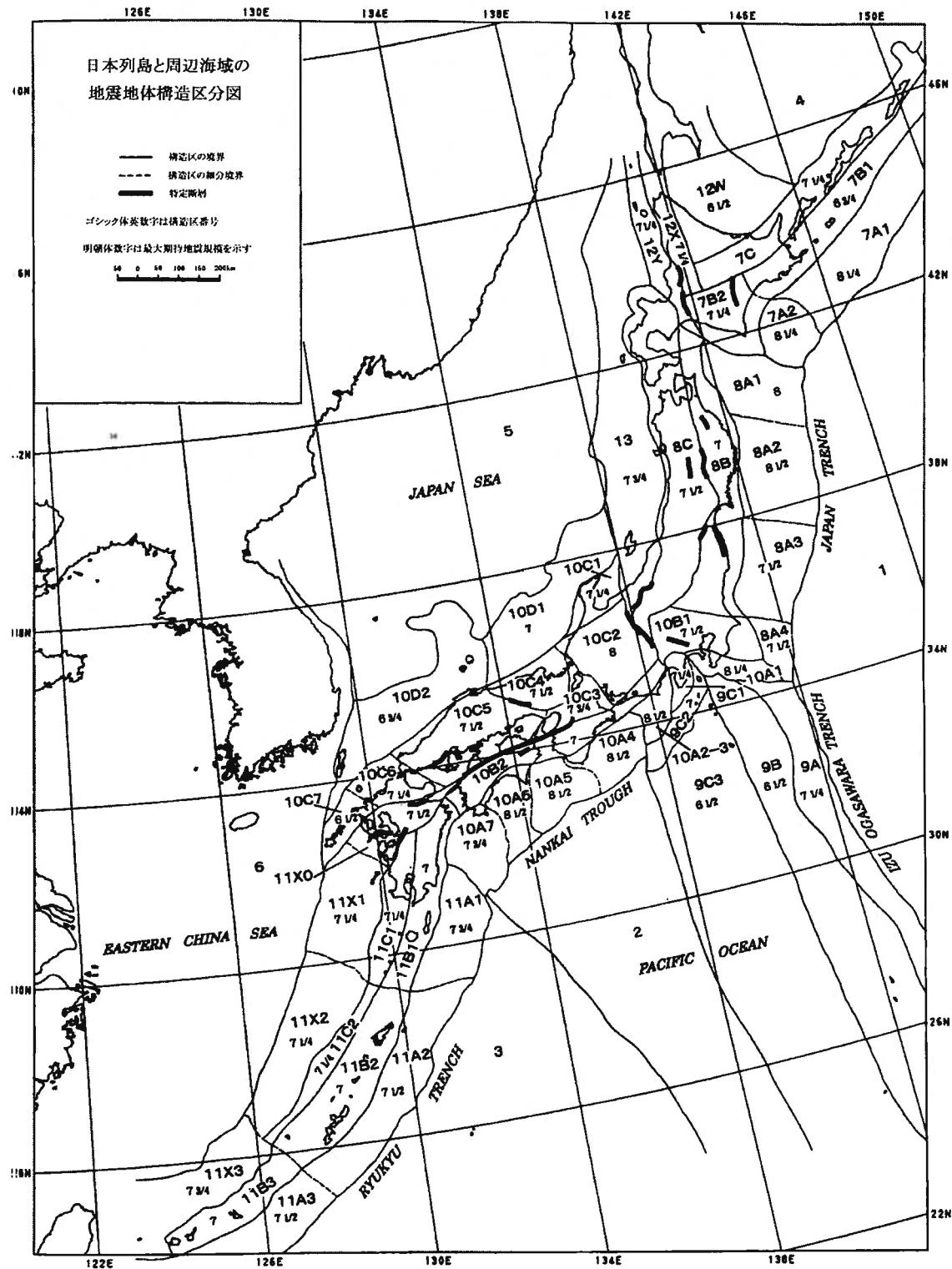
諸井ほか（2013）「標準的な強震動レシピに基づく東北地方太平洋沖巨大

地震の強震動の再現」とは、強震動予測レシピが、これまで地震の発生様式を問わず、様々なタイプの地震の地震動評価に十分な効果を發揮してきたものの、我が国観測史上最大規模の東北地方太平洋沖地震にまで、強震動予測レシピの考え方方が適用可能かどうかを検討する既往の知見である。その地震動予測レシピに基づく地震動評価の結果は、地震動レベルの評価の点で観測記録をよく捉えており、海洋プレート間巨大地震に対する強震動予測レシピの有効性を十分に示すものである。

(注 5 4) 地震地体構造

地震地体構造とは、地震規模、震源深さ、発震機構（地震波の放射パターンを決める震源の力学モデル）、発生頻度等に着目するとき、地震の発生の仕方に共通の性質を持っている、ある拡がりを持った一定の地域の地質構造をいう。

垣見ほか（2003）「日本列島と周辺海域の地震地体構造区分」等により、日本列島と周辺域の地震地体構造が区分されている。



(垣見ほか (2003) 「日本列島と周辺海域の地震地体構造区分」(地震 第2輯

55巻4号 389ないし406ページ) 391ページより)

(注 5 5) セル

セルとは、プルトニウムを含む溶液及び粉末並びに高レベル廃液を内包する系統及び機器を収納する、鉄筋コンクリート等の壁で囲われた小部屋をいう。

(注 5 6) グローブボックス

グローブボックスとは、放射性物質による室内の汚染を防止するために、放射性物質の取扱作業を密封した状態で行うための箱をいう。通常グローブボックス内の圧力は室内圧に対して負圧にしてある。作業はグローブボックス外からボックスに取り付けられたグローブを介して行う。

(注 5 7) 遮蔽設計区分

遮蔽設計区分とは、遮蔽設計に当たって、放射線業務従事者等の立入頻度、立入時間等を考慮した区分をいう。本件再処理工場では、5段階に区分した遮蔽設計区分が設けられており、それぞれの遮蔽設計区分には、線量告示を遵守するとともに、放射線業務従事者の被ばく低減（管理区域内における被ばく低減）にも留意して、適切に線量限度が設定され、それを満足する設計とする。