

副本

平成24年(ワ)第3671号, 平成25年(ワ)第3946号, 平成27年
(ワ)第287号, 平成28年(ワ)第79号, 平成29年(ワ)第408号,
平成30年(ワ)第878号

大飯原子力発電所運転差止等請求事件

原告 竹本修三 外3313名

被告 関西電力株式会社 外1名

準備書面(23)

令和元年11月21日

京都地方裁判所第6民事部合議はB係 御中

被告訴訟代理人 弁護士 小 原 正 敏



弁護士 田 中 宏



弁護士 西 出 智 幸



弁護士 神 原 浩



弁護士 原 井 大 介



弁護士 森 拓 也



弁護士 辰 田 淳



弁護士	畠	井	雅	史	
弁護士	坂	井	俊	介	
弁護士	山	内	喜	明	
弁護士	谷		健	太	
弁護士	酒	見	康	史	
弁護士	中	室		祐	
弁護士	持	田	陽	一	

目 次

第 1	原告ら第 6 2 準備書面に対する反論	4
1	一般建築物の振動実験結果との比較について	4
2	鉄道土木構造物との比較について	11
3	行政では、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を想定することになっているとの原告らの主張について	12
4	小括	13
第 2	原告ら第 6 0 準備書面に対する反論	14
1	2018 年の大坂北部地震のスケールアップについて	14
2	被告の地下構造モデルに関する原告らの主張について	21
第 3	結語	24

本書面は、2019年1月31日付原告第60準備書面（以下、「原告ら第60準備書面」といい、他の書面の略称もこの例による）及び同62準備書面における原告らの主張に対して、同62準備書面、同60準備書面の順に必要な範囲で反論するものである。

第1 原告ら第62準備書面に対する反論

1 一般建築物の振動実験結果との比較について

(1) 原告らは、原告ら第62準備書面において、住友林業株式会社等3社による一般建築物の振動実験結果等を示しながら、「一般建築物でさえ既往最大や想定外を想定するような耐震性能を具備している」（同準備書面7頁）、「『地盤が強固だから、一般建築物の耐震性を遥かに下回る耐震性しか有していない原子力発電所が存在してもよい』などという社会通念は存在しない」（同準備書面7頁）、「行政の考え方は・・・『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『あらゆる災害の事態に対応することができるよう』するものになっている」（同準備書面12頁）などと述べて、被告の策定した基準地震動が適切ではないかのように主張する。

(2) しかしながら、原告らの主張は、実質的には地域的な特性に拘わらず、大飯発電所3、4号機（以下、「本件発電所」という）において、日本における既往最大あるいは想定外の地震及び地震動を想定すべきという原告ら第42準備書面2～6頁等の従前からの主張の繰り返しである。被告は、被告準備書面(13)で詳述したとおり、設置許可基準規則¹等の新規制基準の要求事項を踏まえ、本件発電所敷地周辺における地震発生状況や活断層の分布状況等を調査のうえ、地震動に影響を与える震源特性、伝播特性、地盤の增幅特性（サイト特性）に係る地域的な特性を十分に考慮し、不確かさを十分に踏まえて、本件

¹ 正式には、「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」である。

発電所の基準地震動を適切に策定しており、既往最大あるいは想定外の地震及び地震動を想定すべきという原告らの主張には理由がない。

この点、原子力規制委員会も、原子力発電所の基準地震動の策定において、既往最大の地震を全ての発電所に対して一律の地震動として適用する考え方を採用することは適切ではないとしている。

すなわち、高浜発電所3号機及び4号機に係る新規制基準適合性審査の過程において、「関西電力株式会社高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号及び4号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書」（案）に対する科学的・技術的意見の募集（いわゆるパブリックコメントの手続き）に応じて寄せられた、「新潟県中越沖地震で柏崎刈羽発電所で観測された1699ガルや、岩手・宮城内陸地震での4022ガルといった既往最大の値を適用すべき」との意見に対して、「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域で発生した最大の地震を全ての発電所に対して一律の地震動として適用するのではなく、発電所ごとに評価することを要求しています」（下線は引用者が追記したものであり、本書面において以下同じ）との考え方を示し、既往最大の考え方を採用することを否定している（丙209、3頁）。

また、この点が1つの争点とされた平成26年（ネ）第126号大飯原発3、4号機運転差止請求控訴事件に対する名古屋高等裁判所金沢支部の判決（丙279。以下、「名古屋高等裁判所金沢支部判決」という）においても、「現在の我が国の法制度は、原子力の平和利用としての原子力発電を行うことを認めているのであって、司法判断として人格権侵害との関係を考えるに当たっては、最新の科学的・専門技術的知見に照らし、原子力発電に内在する危険に適切に対処すべく管理・統制がされているか否かが問題とされるべきであることからすると、原子力発電所に来襲する可能性のある地震動に関しても、最新の科学的・専門技術的知見に照らし、その想定が合理的な内容となつて

いるか否かが問われるべきである。そして、新規制基準について、各分野の専門家が参加し、最新の科学的・専門技術的知見を反映して制定されていることは、前記のとおりであり、・・・その原子力規制委員会の判断に不合理な点が見当たらない以上、策定された基準地震動は、最新の科学的・専門技術的見地からして、本件発電所に来襲する地震動の想定として合理的な内容になっているというべきであり、これを超えて過去最大又は既往最大に備えなければ違法の問題が生ずるなどと解することはできないとの判断がされている（丙 279, 98～99 頁）。

以上のとおり、被告は、設置許可基準規則等の新規制基準の要求事項を踏まえ、本件発電所の地域的な特性を十分に考慮し、不確かさを十分に踏まえて、基準地震動を適切に策定しており、既往最大あるいは想定外の地震及び地震動を想定すべきとの原告らの主張に理由がないことは明らかである。

(3) この点を一旦撇くとしても、住友林業株式会社等 3 社の一般建築物の振動実験結果をもとにして、被告が策定した基準地震動が適切ではないかのように主張する原告らの主張には理由がない。以下で詳述する。

原告らが主張の根拠としている住友林業株式会社等 3 社の一般建築物に対する振動実験結果について、住友林業株式会社等 3 社のホームページでは、「大きな損傷はありませんでした」（甲 491, 3 頁）、「構造躯体の耐震性が維持され続けることが確認されました」（甲 492, 1 頁）、「倒壊することなく、外壁の割れ・脱落もないことを確認しています」（甲 493, 2 頁）などと述べられているが、その振動実験の詳細については、住友林業株式会社等 3 社のホームページを見ても明らかではなく、速度（カイン）を指標とするものがあれば、加速度（ガル）を指標とするものもあり、また、三井ホーム株式会社のホームページにおいては、「^{マサ}入力地振動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」（甲 491, 3 頁）ともされており、各社の振動実験の指標や条件が異なっている。

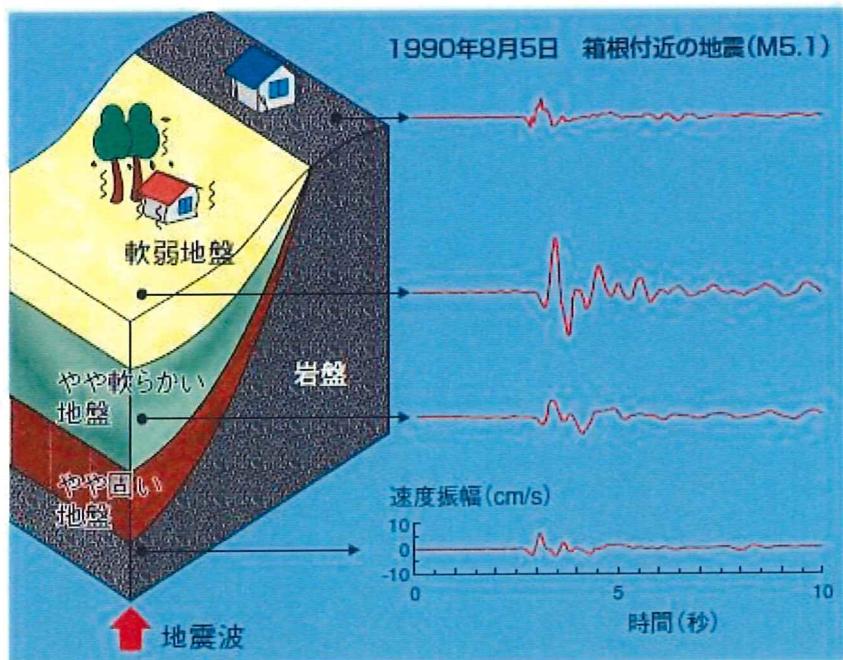
また、そもそも、原告らが主張の根拠としている住友林業株式会社等3社の一般建築物の振動実験において、その揺れと対比する大きな地震動の観測記録は、そのほとんどが軟らかい地盤上で観測されたものであり、これは軟らかい地盤上に一般建築物を建築しなければならないことを想定してのものであると思われる。これに対して、被告は、本件発電所を軟らかい地盤ではなく、堅硬な岩盤に建設している（丙316、「あくなき安全性の追求 巨大地震に備える」）。

被告は、被告準備書面（13）、同（17）、同（22）等で述べたとおり、本件発電所の基準地震動を入力する解放基盤表面（本件発電所では原子炉建屋設置位置付近のE.L.0m）は、地質調査²や物理探査³等によって地盤の状態を直接把握した結果、S波速度約2.2km/sの堅硬な岩盤であることなどを確認した上で、本件発電所の基準地震動を策定している。

よって、住友林業株式会社等3社の一般建築物の振動実験結果をもとにし、被告が策定した本件発電所の基準地震動が適切ではないかのように主張する原告らの主張には理由がない。

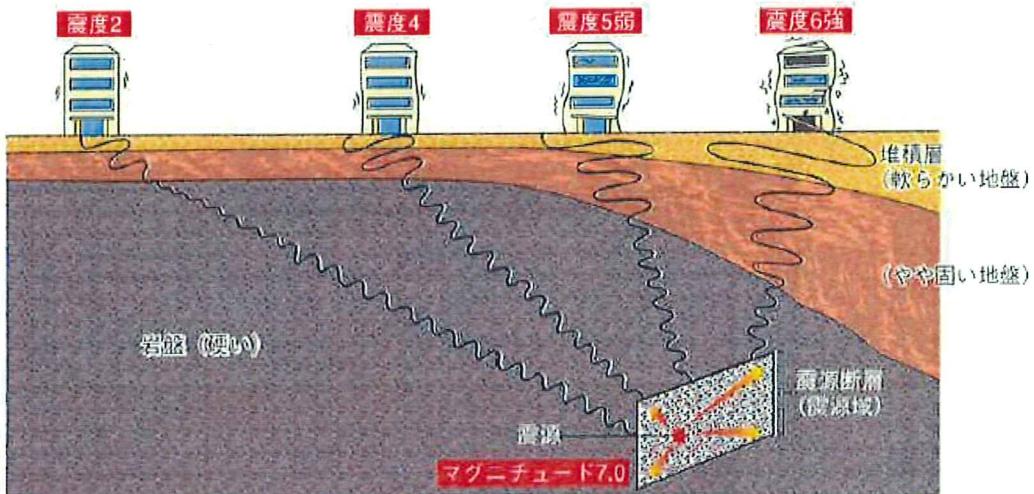
² 地質調査とは、ある地域の地質状況、すなわち地表部を構成する岩石、地層の種類、性質、分布状態、生成年代、層序関係、地質構造、地史等を知るための調査をいう。本件発電所で実施した調査の中では、地表地質調査、ボーリング調査、試掘坑調査等がこれに当たる。

³ 物理探査とは、人工的、自然的に地下に生じた物理現象を、空中、地表、海上、海底で観測し、その資料から地質構造等を調査する方法をいう。本件発電所で実施した調査の中では、P S 検層、試掘坑弾性波探査、反射法地震探査・屈折法解析、単点微動観測等がこれに当たる。



図は岩盤と軟弱な地盤を含む地下の構造を簡略化していますが、地震の記録は実際に観測されたものです。軟弱地盤では、岩盤に比べ振幅が約3倍に達しており、揺れている時間も長いことがわかります。
(工藤一嘉氏の図をもとに作成)

(地震調査研究推進本部ホームページより)



断層運動の規模を表すマグニチュードは1つですが、それぞれの場所の揺れの大きさを示す震度は場所によって異なります。図は震源に近く、地盤が軟らかい場所ほど大きく揺れることを示しています。

(丙 186, 17 頁より)

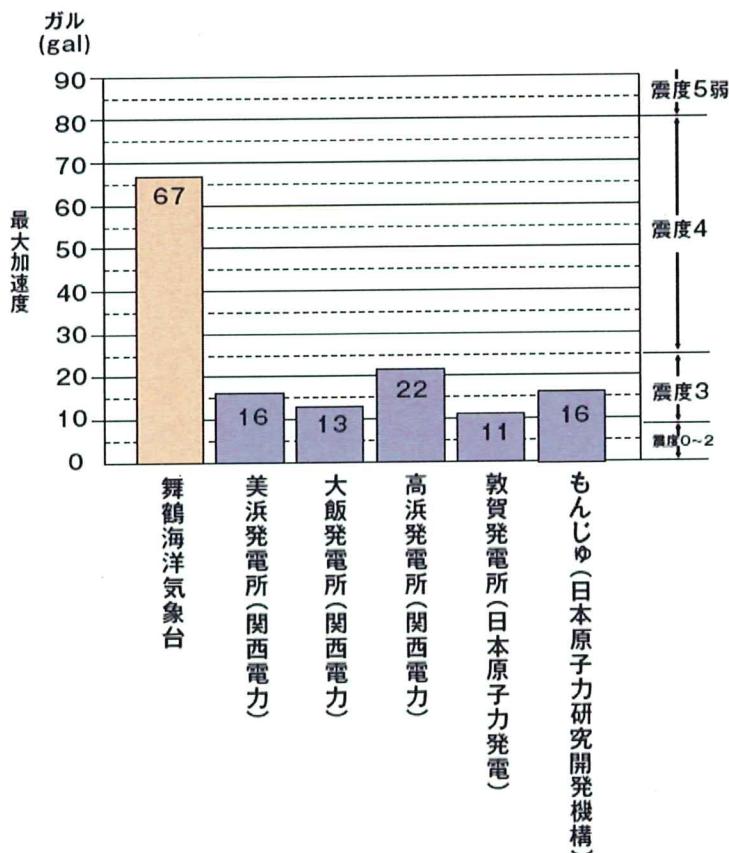
【図表1 地盤の固さと地震動】

なお、被告準備書面（17）33～34頁で述べたとおり、地盤の特徴（地盤の增幅特性（サイト特性））によって地震動の観測記録が大きく異なることについては、平成28年（2016年）熊本地震において、益城町役場の地震計に近接した⁴、KMMH16（KiK-net益城）観測点において、表層の軟らかい地盤（S波速度110m/s程度。丙271、「土質図」）の上に設置された地表の地震計の観測値は1580ガル（三成分合成値）であったのに対し、同観測点の地下252m付近の硬い岩盤に設置された地震計（S波速度2.7km/s程度、丙271、丙272）の観測値は、約237ガル（南北方向）と、地上における観測値より大幅に小さいものであったとされていることからも明らかである（丙273）。

また、被告準備書面（13）72～73頁で述べたとおり、平成7年（1995年）兵庫県南部地震の際に、一般の地盤に建設された舞鶴海洋気象台で観測された地震動と若狭湾周辺地域の原子力施設で観測された地震動について、震源からの距離が概ね同じでも、観測する地盤の硬さによって観測される地震動は大幅に異なり、図表2のとおり、若狭湾周辺地域の原子力施設で観測された地震動の最大加速度は、舞鶴海洋気象台で観測された地震動の最大加速度に比べて約1/3～約1/5程度となったとされている。

⁴ 益城町役場に設置された地震計とKMMH16（KiK-net益城）観測点は近接している（丙270、2頁）。

1995年兵庫県南部地震による
若狭湾周辺の最大加速度観測値



(被告準備書面 (13) 73頁, 図表32)

【図表2 地盤の増幅特性（サイト特性）の例⁵】

これらの点に関して、原子力規制委員会の石渡委員からも、「大飯発電所につきましては、まず、地盤ですけれども、大飯発電所は日本で唯一、古生代という非常に古い時代の地層に立地しております。そういう意味で、しっかりした岩盤ですので、地震の揺れが割と大きくなりにくい地質であります。大飯発電所の近くにある、先ほどから話題になっている断層（引用者注：F

⁵ 一般財団法人日本原子力文化財団ウェブサイト「原子力・エネルギー図面集」
(http://www.ene100.jp/map_title) 5-2-11頁より抜粋

O-A断層、FO-B断層及び熊川断層)ですけれども、これは、今年4月の熊本地震、それから、平成7年の兵庫県南部地震と同じように横ずれ型の断層であります。今回、熊本地震の断層のすぐ近くの益城町の観測点で非常に大きな地震動が観測されたわけですけれども、地下の岩盤にも地震計が設置してありまして、地下における揺れというのは、前震、本震とございましたけれども、どちらも240ガル程度でございました。それから、兵庫県南部地震も非常に大きな災害をもたらした地震ですが、六甲山の花崗岩が出ている六甲山地側の断層に非常に近い場所での揺れ、岩盤の中の揺れは300ガル程度でした。軟弱地盤では、地表での揺れということになりますと、これらの数倍の揺れになるわけです」(甲 398、18頁)との科学的知見に基づいた同様の発言がなされている。

以上のとおり、軟らかい地盤上で観測される地震動と硬質な岩盤上で観測される地震動は大きく異なるのであるから、一般建築物の振動実験に用いられた地震動の観測記録等と本件発電所の基準地震動とを単純に比較しても意味がない。原子力発電所敷地に到来しうる地震動の評価を適切に行うにあたっては、地盤の硬さ等の地震波の增幅に関する地盤の特徴(地盤の増幅特性(サイト特性))を十分に考慮することが重要であることは、既に繰り返し述べてきたとおりである。

2 鉄道土木構造物との比較について

(1) 原告らは、原告ら第62準備書面において、「鉄道土木構造物は、阪神・淡路大震災以降、海洋型地震について1100ガル、直下型地震について1700ガルにそれぞれ想定し、・・・軽微な損傷に留めるだけの耐震性能が要求されている」(同準備書面6頁)として、本件発電所についても、想定外を想定し最大規模の地震動に耐えうるだけの耐震性を備えるべきなどと主張している。

(2) しかしながら、原告らが主張の根拠としている甲494号証には、どのような

地盤を想定し、どのような地震波を用いているのか、具体的に応答加速度の最大値と称されるものがどのような周期帯で発生するものなのなどについて、何ら明らかな記載はない。また、鉄道土木構造物の耐震性について、「平成7年の阪神・淡路大震災により山陽新幹線の高架橋が倒壊する等の甚大な被害が発生したことを踏まえ、平成10年12月に鉄道土木構造物の耐震基準を強化」（甲494、4頁）としていることから、鉄道の線路が敷設されている市街地等の軟らかい地盤上で観測されるような地震動を想定しているものとも考えられるところ、上記1（3）で述べたとおり、軟らかい地盤上と堅硬な岩盤上で観測される地震動は大きく異なるのであるから、鉄道土木構造物における想定をもとにして、被告が策定した本件発電所の基準地震動が適切ではないかのように主張する原告らの主張には理由がない。結局のところ、原告らの主張は、地域的な特性に拘わらず、日本における既往最大あるいは想定外の地震及び地震動を想定すべきという従前からの主張を繰り返しているだけであり、その主張には理由がない。

3 行政では、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を想定することになっているとの原告らの主張について

- (1) 原告らは、原告ら第62準備書面において、「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報告」（甲495）を取り上げて、「我が国の地震に対する防災に関する行政の考え方は、巨大地震の規模や発生時期を予測できないことを前提に『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『あらゆる災害の事態に対応することができるよう』するものになっている」と主張している（同準備書面9～12頁）。
- (2) この点、原告らは、甲495号証を根拠として、本件発電所において、地域的な特性に拘わらず、あらゆる可能性を考慮した最大クラスの巨大な地震・津波を想定すべきとの主張をしているようである。

しかしながら、原告らが主張の根拠とする甲 495 号証 7 頁には、「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」との記載はあるものの、そもそも、当該記載の上の段落を見ると、「対象地震・津波を想定するためには、できるだけ過去に遡って地震・津波の発生等をより正確に調査し・・・科学的知見に基づく調査を進めることが必要である」、「この際、地震の予知が困難であることや・・・考える可能性を考慮し、・・・地震・津波を検討する必要がある」とされている。

すなわち、上記記載は、科学的知見に基づいた地震発生状況、活断層の分布状況等を含む地質・地質構造等といった地域によって異なる諸条件を無視して、最大クラスの巨大な地震・津波を想定すべきということを意味しているのではなく、地震・津波を検討するにあたっては、できるだけ過去に遡って、科学的知見に基づいた調査を進めることが必要であるとし、この調査を行う際には、考える可能性を考慮する必要があるという当然のことを述べていると解するのが相当である。この理解の妥当性については、上記記載の次の頁において、「原子力発電所等が設置されている地域では、・・・想定地震・津波の検討にあたっては、地震の震源域や津波の波源域についてのより詳細な調査分析が必要である」（甲 495、8 頁）との記載がされ、科学的知見に基づいた調査分析が求められていることからも明らかである。

以上のとおり、原告らは、甲 495 号証をもとにして、科学的知見に基づいた地域によって異なる諸条件を無視して、最大クラスの地震・津波が到来する危険性を考慮すべきであるかのように主張するが、その主張には、裏付けとなる根拠はなく、また科学的合理性も欠いており、理由がない。

4 小括

以上のとおり、原告らは、一般建築物や鉄道土木構造物の耐震性等を取り上げて、科学的知見に基づいた地域や地盤によって異なる諸条件を無視して、

本件発電所において、日本における既往最大あるいは想定外の地震及び地震動を想定すべきとの主張をしているが、その主張には理由がない。

第2 原告ら第60準備書面に対する反論

1 2018年の大阪北部地震のスケールアップについて

(1) 原告らは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を評価するにあたって、被告は文部科学省の地震調査研究推進本部（以下、「地震本部」という）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、「レシピ」という。丙13、甲284、丙180⁶）に依拠した平均的な地震像としての断層破壊モデルを用いて評価しているとした上で、平成30年（2018年）の大阪府北部地震（以下、「大阪北部地震」という）の地震記録をもとにして、原告らは本件発電所の基準地震動が過小であるとの評価をしており、このような大阪北部地震の地震記録に基づいた原告らの地震動評価の信頼性は格段に高いと主張する（原告ら第60準備書面3頁）。また、原告らは、大阪北部地震の観測データの逆解析（インバージョン解析）によって明らかにされた具体的な断層破壊過程をFO-A～FO-B～熊川断層に適用した結果、本件発電所の基準地震動は過小であり、本件発電所において、基準地震動を超える地震動が発生する危険性があると主張する（同準備書面12頁）。

(2) この点についても、原告らの主張は、実質的には地震本部によるレシピ（丙180）が平均像に基づいて策定されているから、そのレシピ等を参照するなどして策定した基準地震動についても平均像であり、当該基準地震動を超える地震が発生する危険性があるという原告ら第35準備書面2頁等の従前からの主張の繰り返しである。

しかしながら、地震本部によるレシピ（丙180）は、実際の地震の観測データ

⁶ 丙13号証を改訂したものが甲284号証であり、甲284号証の修正版が丙180号証である。以下、特に区別する必要がない場合は、丙180号証のみ引用する。

タとの比較に基づく検証が行われ、その有効性・妥当性が確認されており、その信頼性は高い。例えば、2000 年の鳥取県西部地震⁷、2005 年の福岡県西方沖地震⁸を対象として、地震本部によるレシピ（丙 180）による強震動の試算を行い、当該試算結果と、それぞれの地震から得られた実際の地震の観測波形とを比較検討することによって、その有効性・妥当性が確認されている。加えて、被告準備書面（13）13~14 頁で述べたとおり、被告が地震本部によるレシピ（丙 180）を参照するなどして、各検討用地震につき、断層の長さ、断層の幅、断層面積、地震モーメント (M_0)、短周期レベル、応力降下量等といった各種の震源断層パラメータを設定し、不確かさも考慮した上で、策定した本件発電所の基準地震動は、過去の地震ないし地震動の单なる「平均像」ではなく、自然現象であるがゆえに地震ないし地震動の想定には不確かさが存在することを考慮した十分に保守的なものである。

(3) この点、名古屋高等裁判所金沢支部判決では、「1 審原告らは、基準地震動の策定に当たって用いられる耐専式等の距離減衰式、強震動予測レシピやその中で用いられる松田式等の経験式あるいはグリーン関数法等について、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主張する。しかしながら、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

⁷ 地震調査委員会強震動評価部会（2002）：鳥取県西部地震の観測記録を利用した強震動評価手法の検証（平成14年（2002年）10月31日公表）

⁸ 地震調査委員会強震動評価部会（2007）：2005年福岡県西方沖の地震の観測記録に基づく強震動評価手法の検証（中間報告）（平成19年（2007年）3月19日公表）

ることが可能であるといえるのであり，かつ，前記のとおり，強震動予測レシピや耐専式，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」との判断がなされている（丙 279，100 頁）

(4) 以上の点について，より詳しく付言すると，地震学，地震工学の分野においては，過去のいくつもの地震における観測記録等を回帰分析するなどして，経験的にパラメータ間の関係式を導いている。地震本部によるレシピ（丙 180）において震源断層の面積（S）から地震モーメント（ M_0 ）を求める入倉・三宅（2001）⁹（丙 204）の関係式¹⁰等は，地震という自然現象を対象とするものであり，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るという性質上，実際の観測記録と常に完全に一致するわけではなく，ある程度のばらつきを有する。

しかし，被告は，各経験式がばらつきを有していることも踏まえつつ，不確かさを適切に考慮して本件発電所の基準地震動を適切に策定しており，本件発電所の基準地震動は，過去の地震ないし地震動の単なる「平均像」ではない。すなわち，ある地点における地震動の大きさは，当該地点の「震源特性」，「伝播特性」及び「地盤の增幅特性（サイト特性）」に大きく左右されるという地域性が存在する。関係式により求めた地震動と実際の観測記録との間に乖離が生じるのは，そのような観測記録に，「震源特性」，「伝播特性」及び「地盤の增幅特性（サイト特性）」について，他の地域よりも大きくなるような地域性が存し，これが含まれているからに他ならない。

被告は，本件発電所の基準地震動の策定にあたって詳細な調査を行った上で，例えば，震源断層の長さについて，被告は，FO-A～FO-B 断層

⁹ 入倉孝次郎・三宅弘恵「シナリオ地震の強震動予測」地学雑誌第110巻，849～875頁

¹⁰ $M_0 < 7.5 \times 10^{25} \text{ dyne-cm}$ の場合は $S = 2.23 \times 10^{-15} \times M_0^{2/3}$ ， $M_0 \geq 7.5 \times 10^{25} \text{ dyne-cm}$ の場合は $S = 4.24 \times 10^{-11} \times M_0^{1/2}$ とされている。

(既存文献ではFO-A断層の長さは18km, FO-B断層の長さについては記載なし), 熊川断層(既存文献では長さ9km又は12km)について, 断層の位置を詳細に把握した上で, 断層の痕跡の無いことが明確に確認できる箇所を端部とすることにより, 前者の断層の長さを約35km, 後者の断層の長さを約14kmと保守的に評価した。これに加えて, 被告は, FO-A～FO-B断層と熊川断層については, 両断層の離隔区間が約15kmにも及び, 地震学の常識からは両断層が連動するとは考えられないものの, 原子力規制委員会における議論も踏まえ, 極めて保守的な観点から, FO-A～FO-B断層と熊川断層は連動するものとし, 上記離隔区間も含めて長さ63.4kmの断層と評価した。

また, 断層の幅についても, 断層の幅が地震発生層の深さ(上端深さ・下端深さ)によって決まるところ, 被告は, 地震発生層の深さを以下のとおり評価した。

まず, 地震発生層の上端深さについては, 内陸地殻内地震がP波速度約6.0km/s以上の地層で発生するとされていることを踏まえ, 若狭湾周辺地域のP波速度約6.0km/s以上となる地層の上端深さを把握し, 評価した。具体的には, 文部科学省の「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」における大規模な地下構造探査(丙196, 117頁)や, 川里ほか(2007)における地震波速度トモグラフィによる検討(丙196, 118頁)等の既往の研究成果と, 地震波干渉法及び微動アレイ観測による地盤の速度構造の解析結果をもとに, 保守的に(断層の幅が広くなるよう)評価するため, できるだけ浅く評価することとし, 4kmと評価した。

また, 地震発生層の下端深さについては, 若狭湾周辺地域の微小地震の記録から, D90(その値より震源深さが浅い地震の数が全体の90%となる深さ)よりも更に2～3km深い, 18kmと保守的に評価した。

これに加えて, 被告は, 地震発生層の上端深さについては, 原子力規制委

員会における議論も踏まえ、若狭湾周辺地域における地震発生層に関する文献（廣瀬・伊藤（2006）等）に示されている地震発生層のP波速度のうち最も小さい値であるP波速度5.8km/sの層の上端が、深さ3.3km程度であることに鑑み、より一層の保守的な評価という観点から、更に浅く3kmとして地震動評価を行うこととした。

このように、被告は、FO-A～FO-B～熊川断層の長さや幅について詳細に調査した上で、十分保守的に評価したり、地震動が大きくなる方向で安全側の条件設定を行ったりするなど、十分に保守的に設定したパラメータを関係式に入力し、かつ不確かさを適切に考慮した十分に保守的な基準地震動を策定しており、過去の地震ないし地震動の単なる「平均像」を用いていいるわけではない。この地震動が十分に保守的であることは、基準地震動の年超過確率が $10^{-4} \sim 10^{-5}$ /年と極めて低いことからも分かる（被告準備書面（13）195～201頁、丙179、142頁以下）。

この点について、原子力規制委員会の田中俊一委員長（当時）も、平成27年4月23日の衆議院原子力問題調査特別委員会において、「一般的に世の中で受け入れられている平均的な値を導き出す方法をとることが、それがいけないということではなくて、ただし、そこには、常に誤差とかいろいろなこと、不確かさがあります。・・・それから、三次元の地盤の問題、それから実際の、地震の起こる深さの問題とか、それから高浜でいえば、三つの活断層の運動性の問題、そういうことを全部踏まえまして、それを考慮して、最大になるように評価してやっております。ですから、そういうことを踏まえて、平均値を求める方法がダメだという判断は、私は、科学者としては受け入れがたいと思います」と述べている（丙317、「第189回国会衆議院原子力問題調査特別委員会議録第3号」14頁）。

そして、原子力規制委員会は、「申請者が行った地震動評価の内容について審査した結果、本申請における基準地震動は、各種の不確かさを考慮して、

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適切に策定されていることから、解釈別記2の規定に適合していることを確認した」（丙171の2、11頁）としている。

この点、名古屋高等裁判所金沢支部判決では、「上記認定に鑑みれば、1審被告が策定した基準地震動S_sは、新規制基準に従い、最新の科学的手法によって策定されたものであり、そこで用いられた各種のパラメータは、安全側に配慮して保守的な設定がされ、各種の不確かさについても、その性質や程度に応じ、独立又は重ね合わせて考慮し、基本ケースの他にも相当数に及ぶ保守的なケースを設定した上で評価されたものであり、それらの計算過程及び計算結果に不自然、不合理な点は見当たらず、耐震バックチェックにおいて妥当性が確認された従前の基準地震動を更に上回るものとなっており、年超過確率も極めて低い数値となっていることが認められ、これらに照らせば、上記の基準地震動S_sが新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の判断に不合理な点があるとは認められないとの判断がされている（丙279、97～98頁）

(5) 以上のとおり、本件発電所の基準地震動は適切に策定されており、基準地震動が平均像によって設定されているに過ぎないとする原告らの主張は、科学的、専門技術的知見を踏まえないものであり、理由がない。

以上の点を一旦撇くとしても、以下で述べるとおり、甲481号証をもとにした原告らの主張には理由がない。

原告らは、「赤松意見書（引用者注：甲481）では、大阪府北部地震の観測データの逆解析（インバージョン解析）によって明らかにされた具体的な断層破壊過程を、FO-B～FO-A～熊川断層に適用して地震動を評価したものである。断層破壊過程に実地震記録を用いており、・・・地震動評価の信頼性は格段に高い」（原告ら第60準備書面3頁）とし、大阪北部地震の観測

結果を F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層に適用した結果、「地震動は 883 ガルにのぼり、基準地震動 856 ガルを超えている」（同準備書面 4 頁）などと主張する。

しかし、そもそも、原告らは、大阪北部地震の観測結果を F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層に適用したとしているが、その計算方法等の詳細は明らかではなく、また、その計算方法等も独自の手法に基づくものと考えられることから、本件発電所の具体的危険性を指摘するものではない。

すなわち、原告らは、「断層破壊過程に実地震記録を用いており、・・・地震動評価の信頼性は格段に高い」（同準備書面 3 頁）として、地震の規模（マグニチュード）に応じて、大阪北部地震の観測データを逆解析（インバージョン解析）したものを F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層に当てはめて、スケールアップしたと主張している。また、原告らが主張の根拠としている甲 481 号証 9 頁を見ると、「この SH 波を、経験的グリーン関数法による波形合成の方法（横井・入倉、1991）[19]を用いて M7.8 地震の強震動波形にスケールアップする」としている。

これらのことから考えると、原告らは、その計算方法等の詳細は不明であるが、「横井・入倉（1991）」の手法に基づき、地震の規模（マグニチュード）に応じて、経験的グリーン関数法¹¹による波形合成を行い、スケールアップをしたと主張しているようである。

しかしながら、そもそも経験的グリーン関数法とは、想定する断層（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層）の震源域で発生した中小地震の波形を要素波（グリーン関数）として、想定する断層（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層）の破壊過程に応じて足し合わせる方法であり、予め想定する断層（F O - A ~ F O - B ~ 熊川断層）の震源域（評価地点）で適当な観測波形を入手して

¹¹ 経験的グリーン関数法は、発震機構や伝播経路を大地震と共有する中小地震の観測波形をグリーン関数とみなし、これを重ね合わせて大地震の波形を合成する方法をいう。

おく必要がある（丙11、149～153頁。丙180、29頁）。

しかし、原告らはFO-A～FO-B～熊川断層で発生した地震の観測波形を入手した上で、経験的グリーン関数法に基づいた検討を行っているわけではない。原告らは、単に独自の手法に基づいて算定した結果をもとにして、本件発電所の基準地震動が過小であるとの主張をしているだけであり、原告らの主張には理由がない。

2 被告の地下構造モデルに関する原告らの主張について

(1) 原告らは、原告ら第60準備書面において、微動アレイ観測による「観測結果の逆解析から直接導かれるインバージョンモデルは①のとおりであり、原子炉建屋が軟弱な表層地盤に設置されていることを示している」(同準備書面6～7頁)、「原子炉建屋は空中に浮かんでいることとなって明らかにおかい」(同準備書面7～8頁)などと述べて、被告が策定した地下構造モデルは適切でないとの従前からの主張を繰り返している。

(2) しかしながら、被告準備書面(22)32～35頁で述べたとおり、かかる原告らの主張は、P.S.検層等の結果により敷地浅部の速度構造が直接確認されていること、及び微動アレイ観測が主に敷地深部の地下構造の把握を目的としていること等、基本的な前提を何ら踏まえず、インバージョンモデルの第1層が本件発電所の原子炉建屋直下に存在すると誤解した主張であり、失当である。

すなわち、被告準備書面(17)10～11頁で述べたとおり、被告は、ボーリング調査やP.S.検層等によって地盤の状態を直接把握して、本件発電所敷地の浅部にS波速度約2.2km/sの堅硬な岩盤が広がっていることを確認し、原子炉建屋設置位置付近のE.L.0mに解放基盤表面を設定している。そのため、微動アレイ観測については、地盤の速度構造を直接確認できている敷地浅部というよりも、主に敷地深部の地下構造を把握する目的で実施しており、こ

のこととは、原告らが引用する甲422号証12頁でも前提とされているし、高浜発電所に関する新規制基準への適合性審査に係る審査会合において、原子力規制委員会にも明確に説明しているところである（丙313、72頁、78頁）。

次に、原告らは「原子炉建屋が空中に浮かんでいることとなって明らかにおかしい」（原告ら第60準備書面7~8頁）などと主張するが、本件発電所の原子炉建屋は、解放基盤表面に直接設置されており、P S 検層等の結果により、原子炉建屋直下では解放基盤表面の上に軟らかい表層部分が存在しないことが直接確認できている。他方、被告は、敷地深部の地下構造の把握を目的として、微動アレイ観測により発電所敷地内の複数の観測地点における微動を観測し、かかる観測結果と地震波干渉法の観測結果をもとにインバージョン解析を行っており、それらの実施にあたっては、各観測地点に実際に存在する軟らかい表層部分の影響を必然的に受けるという特徴がある。

この点、本件発電所の基準地震動は解放基盤表面における地震動を策定するものであるから、その地下構造モデルの策定にあたっては、軟らかい表層部分が存在しない地下構造モデルを策定する必要がある。そのため、被告は、上記のような微動アレイ観測の調査目的及び調査手法の特徴並びに敷地浅部の地下構造の実態を踏まえ、最終的な地下構造モデル策定の際に軟らかい表層部分（層厚 80m）を取り除くことを当然の前提として、原子炉建屋直下では解放基盤表面の上に存在していない表層部分（各観測地点には存在する）を含んだインバージョン解析を実施した。

なお、実際に被告が、基準地震動策定のための地下構造モデル策定の際に表層部分を取り除いていることを、原子力規制委員会による新規制基準への適合性審査に係る審査会合において説明し（丙 311、79 頁、丙 312、70 頁），原子力規制委員会は、被告の設定した地下構造モデルは地震波の伝播特性に与える影響を評価するにあたって適切なものであり、設置許可基準規則解釈別記2の規定に適合すると認めている（丙 171 の 2、12 頁）。

以上のとおり、本件発電所の地下構造モデルは適切に策定されており、原子炉建屋が空中に浮かんでいることとなるなどと述べる原告らの主張には理由がない。

(3) 原告らは、甲 481 号証を根拠として、本件発電所敷地の減衰定数について、「減衰係数は、岩盤地盤（堅硬な地盤）では小さく、土質地盤（軟らかい地盤）では大きい。大阪観測点の地盤は土質地盤であるところ、観測結果に拠ると、減衰係数は $h=3\%$ を下回り、大きくとも $1/1.5$ の 2% 近であることが判明している」、「表層すぐ近くまで岩盤地盤となっている大飯（引用者注：本件発電所）の減衰係数は、大阪観測点をさらに相当に下回るはずである」などとして、大阪観測点の減衰係数と比較して、本件発電所敷地の表層部分（解放基盤表面から地下 180m まで）の減衰定数が過大であるかのように主張をしている（原告ら第 60 準備書面 9 頁）。

しかしながら、被告準備書面（22）35～36 頁で述べたとおり、そもそも、被告は、「地震観測記録に基づく地震動の減衰特性（その 3）－硬質地盤における減衰メカニズムの解明－」（丙 314）及び「広帯域サイト增幅特性評価のための深部地盤の不均質性のモデル化に関する研究－新潟平野を対象とした基礎的検討－」（丙 315）を参考に、本件発電所敷地の表層部分（解放基盤表面から地下 180m まで）の減衰定数を 3% と設定した上で、本件発電所敷地内において実施したボーリング孔における Q 値測定結果を用いて、減衰定数の検討を行い、その妥当性を確認しており、原告らの主張には理由がない。

すなわち、「地震観測記録に基づく地震動の減衰特性（その 3）－硬質地盤における減衰メカニズムの解明－」では、本件発電所敷地と同等の速度構造の減衰定数 h の下限値が 0.02 (2%) とされている（丙 314, 5 頁）。また、「広帯域サイト增幅特性評価のための深部地盤の不均質性のモデル化に関する研究－新潟平野を対象とした基礎的検討－」では、不均質性を特徴付けるパラメータの 1 つである標準偏差 ε エプシロン は 0.1～0.125 程度で、減衰定数の付加量

$^{12}h^{\text{add}}$ は 0.008~0.01 程度 (0.8~1%程度) が目安とされている (丙 315, 297 頁) ことを踏まえ, 被告は, 本件発電所敷地内において実施した P S 検層 (ボーリング番号 01-3 及び 01-11) の S 波速度のデータを用いて, 01-3 についての標準偏差 ϵ は 0.113, 01-11 についての標準偏差 ϵ は 0.129 と評価されたことから, 付加量を 1%とし, 下限値 2%に当該数値を加え, 表層部分 (解放基盤表面から地下 180mまで) の減衰定数を 3%と設定した。また, 被告は, 本件発電所敷地内のボーリング孔を利用して減衰定数と相関関係のある Q 値 (Q 値が増加するにつれて, 減衰量つまり減衰定数が小さくなるという関係にある) の測定を行ったところ, Q 値は概ね 16.7 (減衰定数 3%) より小さい値 (つまり, 減衰定数としては大きい値) となることを確認し, 減衰定数 3%の設定が妥当であることを確認している。

以上のとおり, 被告は, 本件発電所敷地内の観測結果を用いた複数の方法により, 減衰定数の検討を行い, 本件発電所敷地の減衰定数を適切に設定し, その妥当性を確認しており, 原告らの主張には理由がない。

第 3 結語

以上のとおり, 原告らは, 一般建築物や鉄道土木構造物の耐震性等を取り上げて, 地域的な特性に拘わらず, 本件発電所において, 日本における既往最大あるいは想定外の地震及び地震動を想定すべきであると主張し, また, 大阪北部地震の事例や被告の地下構造モデルを取り上げるなどして, 本件発電所の基準地震動が過小であるとの主張をするが, 被告は, 設置許可基準規則等の新規制基準の要求事項を踏まえ, 本件発電所敷地周辺における地震発生状況や活断

¹² 「広帯域サイト增幅特性評価のための深部地盤の不均質性のモデル化に関する研究－新潟平野を対象とした基礎的検討－」(丙315)は, 既往の文献等の情報に基づく平均的な減衰定数を引用し, かかる平均的な減衰定数と, 地震観測記録より求めた地盤の增幅特性から導かれる減衰量とを比較したところ, 両者に差があったことから, 各観測地点毎の地盤の不均質性に応じて, 平均的な減衰定数に一定の値を付加することを提案しており, ここでいう付加量とは, 各観測地点毎の地盤の不均質性に応じて平均的な減衰定数に付加されるべき値を表している。

層の分布状況等を調査のうえ、地震動に影響を与える震源特性、伝播特性、地盤の增幅特性（サイト特性）、に係る地域的な特性を十分に考慮し、不確かさを十分に踏まえて、本件発電所の基準地震動を適切に策定しており、原告らの主張には理由がない。

以上