

平成24年(ワ)第49号等 玄海原発差止等請求事件

原告 長谷川照 ほか

被告 九州電力株式会社

国

## 準備書面26

2015(平成27)年12月4日

佐賀地方裁判所民事部合議2係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 板 井 優

弁護士 河 西 龍太郎

弁護士 東 島 浩 幸

弁護士 椛 島 敏 雅

弁護士 長 戸 和 光

外

## 第1 本書面の目的

被告九州電力は、新規制基準に適合したとして玄海原子力発電所にある発電機を再稼働させようとしている。

しかし、耐震設計の要である基準地震動の策定手法には根本的な欠陥がある。それは、基準地震動が、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像に基づいて策定されているということである。そのため、玄海原子力発電所においても、想定された基準地震動を超える地震動が発生する可能性がある。そして、基準地震動を超える地震が発生した場合、放射性物質が環境中に大量に放出され、原告らの生命・身体に危険が生ずる恐れがある。

そこで、本書面では、①そもそも地震及び地震動とは何かということ(第2)、②基準地震動は耐震設計の要であること(第3)を説明し、③そうであるにもかかわらず基準地震動の策定手法には根本的な欠陥があること、すなわち基準地震動は平均像に過ぎないこと(第4)、④現に、過去10年で、基準地震動を超える地震動が5回も我が国に存する原発に到達していること(第5)及び⑤新規制基準の制定過程では平均像問題に対する検討が全くなされていないこと(第6)を明らかにし、結論として、玄海原子力発電所において基準地震動を超える地震動が発生する可能性があることを明らかにする。

## 第2 地震・地震動とは何か

### 1 はじめに

第1で述べたとおり、基準地震動を超える地震動が発生した場合、放射性物質が放出され、原告らの生命・身体に危険が生じるおそれがある。

具体的には、基準地震動を超える地震動が発生することにより、原子力発電施設が崩壊し、放射性物質が放出されるおそれがある。

そこで、以下では、前提として、地震・地震動とは何かについて述べ、地震動が建築物にどのような影響を及ぼすのかという点について述べる。

## 2 地震と地震動

- (1) 地震とは、地下の岩盤が急速に破壊されることによって地震波が発生し、それが地殻内をあらゆる方向に伝わる自然現象である。
- (2) 地震動は、地震がもたらす揺れである。地下の岩盤が大きく破壊されればされるほど、それだけ発生する地震波は大きなものになる。
- (3) 地震は、ある特定の地点（震源域）で発生するものであり、その大きさは1つの決まった値（推定値）である。

これに対して、地震動は、同一の地震であっても、それを観測する地点によって、その揺れの大きさは異なる。一般的に、遠くで地震が起きた場合は、揺れ（地震動）は小さいが、近くで地震が起きた場合は、揺れ（地震動）は大きい。

## 3 地震（動）の観測

地震という事象の全体像としての規模を直接測定する方法はない。地震は地中奥深くで発生するため、直接測定ができないからである。

我々が観測できるのは地震動であり、地震動は地震計で測定することができる。地震計は今日では全国中に多数設置されており、1つの地震に対して、瞬時に地震計が揺れを観測する。

このようにして観測された地震動の記録から、地下のどのあたりでどのような規模の地震が発生したのかが推定されている。

この推定の結果が、地震の震源（域）や深さ、規模（マグニチュード）として発表されるが、その後、地表での変位のデータや余震分布なども加えて、震源域がより詳細に特定されていくのである。

## 4 地震動の諸特性

地震動の大きさを表す尺度は「ガル」（単位：毎秒毎秒センチメートル（ $\text{cm/s}^2$ ））であり、基本的には、その値が大きければ大きいほど、つまり最大加速度が大きければ大きいほど、地震動の破壊力（地震動が建築に被害を与え、場合によ

っては崩壊させる力) は大きいと考えられる。

もつとも、地震動の破壊力は、①最大加速度だけでなく、地震動の持つ②継続時間、③包絡曲線の形状、④周期特性という諸性質の総合効果である。そこで、以下では、それぞれの性質について述べる。

### (1) 地震動の諸性質

ア 地震動は地面の振動であり、地面の振動とはプラス・マイナスの加速度が繰り返し作用する状態である。

振動の基本的性質はメトロノームの動きでイメージできる。メトロノームの振り子は同一線上を左右に規則正しく行きつ戻りつしている。

振り子が1秒間に1回往復する間に経過する時間を「振動の周期」という。1回往復するのに

- ① 1秒かかるとすれば、周期は1秒
- ② 0.5秒かかるとすれば、周期は0.5秒
- ③ 2秒かかるとすれば、周期は2秒

である。速く繰り返すものを短周期、ゆっくり繰り返すものを長周期という。

これに対して、1秒間に何回振動するかという回数を「振動数」といい、その単位はヘルツである。

- ① 1ヘルツは、1秒間に1回の振動
- ② 2ヘルツは、1秒間に2回の振動
- ③ 0.5ヘルツは、1秒間に0.5回の振動

となり、振動数(ヘルツ) = 1 / 周期(秒) である。

図1(甲A271・74頁)は、周期0.5秒の振動を表しているところ、横軸が周期、縦軸が振幅を表している。同図のような同じ状態を単純に繰り返している振動を「単振動」という。

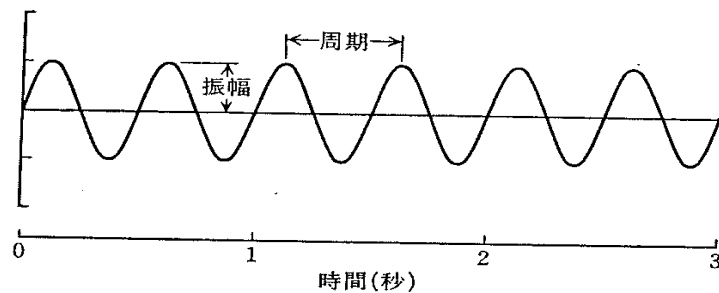


図1 単振動

振幅がいくら大きくなっても、周期が同じであれば戻ってくる時間は同じであるが、それは揺れの速度が速いということであり、すなわち、速度の変化量＝加速度も大きくなる。

イところが、実際の地震は、このような単純な振動ではなく、同じ状態が規則正しく繰り返されているわけではない。

たとえば、下記の図2（甲A271・75頁）は地震動の加速度記録であるが、この地震動は最大のものが3.7秒あたりの時刻に現れている。これがこの地震動の①最大加速度である。そして、この地震動は始まってから約16秒で終わっている。これがこの地震動の②継続時間である。

このように激しく変化している振幅であるが、継続時間全体にわたっての消長をみると、最初から1.5秒から8秒あたりまで、ほぼ一様な振幅が続いている主動部分、以後次第に振幅が小さくなっていく減衰部分に分かれており、ほぼ図中に示したような形状をしていることが分かる。この破線は、地震動の振幅をほとんどその中に包み込んでいるという意味で、振幅の③包絡曲線と名付けられている。

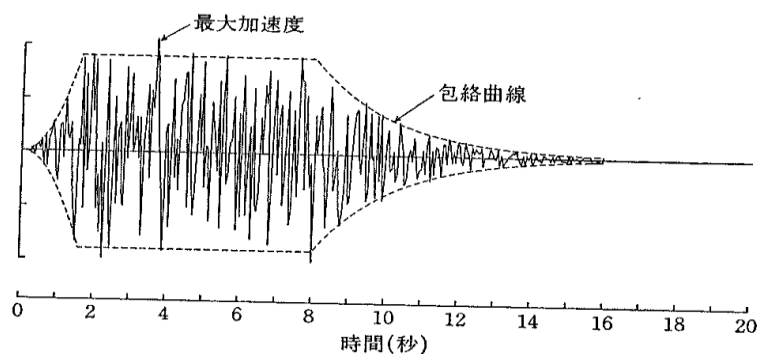


図2 地震動

ウ 図3（甲A271・77頁）は、加速度計で記録された4つの地震動を示すが、これらの最大加速度は全て490ガルである。しかし、その性質は全く異なり、地震動が与える影響も全く異なる。

（a）は、激しい地震動が80秒近く続いている。

（b）は、継続時間が短く、12秒ほどである。

（c）は、立ち上がり直後にいったん強い加速度が作用するが、徐々に振動が収束している。

（d）は、（a）（b）（c）の短い周期の揺れと異なり長周期のゆっくりとした揺れである。

（d）は強さ、継続時間とも（a）（c）と同じであるが、俗に前者は「ガタガタ」揺れる、後者は「ユサユサ」揺れる、といった表現がされる。要するに、地動の周期的な内容、すなわち、④周期特性が異なるのであって、その影響に大差があることは容易に想像される、

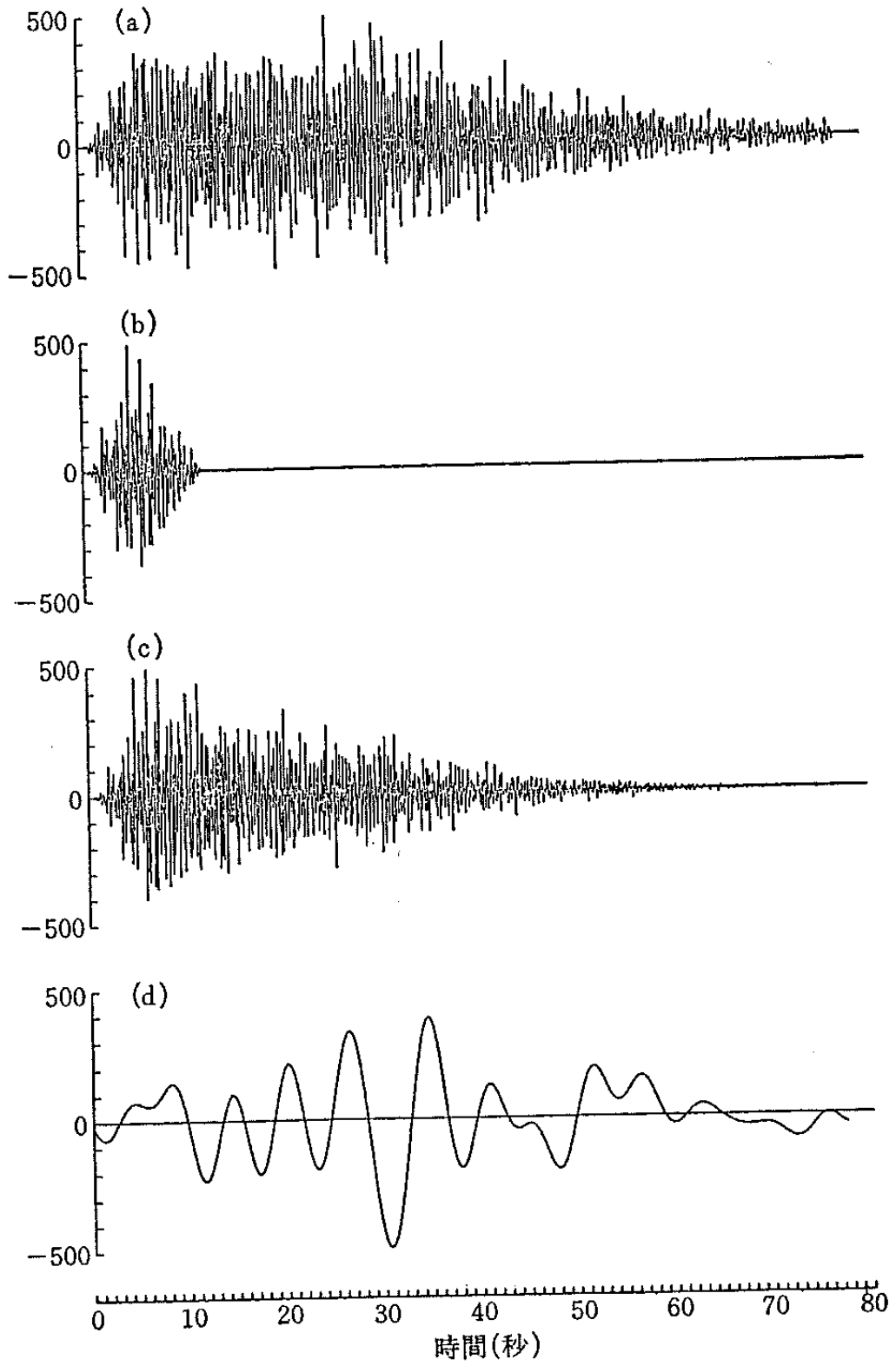


図3 地震動のいろいろ

エ 以上のとおり，地震動には①最大加速度，②継続時間，③包絡曲線，④周期特性という性質があり，その総合効果により地震動の破壊力が生じることとなる。

## (2) 周期特性とスペクトル

ここで，スペクトルという概念を説明しておく。

スペクトルを一般的に定義すると，「複雑な組成を持つものを，単純な成分に分解し，その成分を，それを特徴づけるある量の大小の順に従って並べたもの」といえる（甲A271・83頁）。

地震動の加速度記録は，一見複雑に見えるが，実はいろんな振幅と周期を持った振動の寄せ集めであり，単純な振動に分解することができるが，分解する方法は，創始者である数学者フーリエの名にちなんで，フーリエ解析と呼ばれている。

下記の図4（甲A271・9頁）は，小説「日本沈没」が映画化された際に，大崎順彦氏（東京大学名誉教授）が作成した「東京大地震」の推定地震動の加速度記録である（実測ではない）。この図では，約80秒間，大小様々な加速度を繰り返しながら，地面は振動を続けているが，最も大きい加速度は25秒付近に表れており，その値は492ガルである。

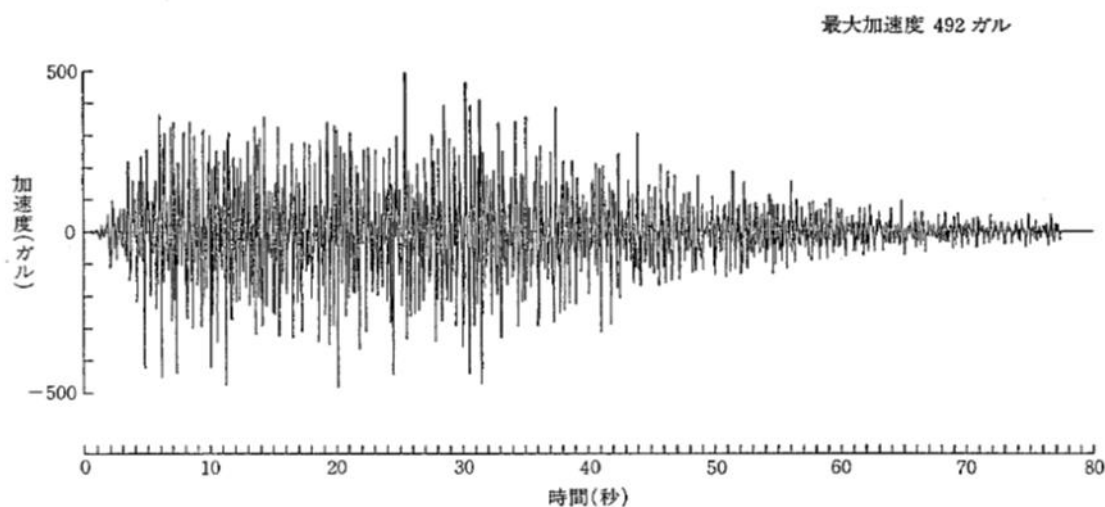


図4 東京大学構内における加速度記録（「東京大地震」）



上記地震動を分解（フーリエ解析）して出てきた単振動（もとの地震動の成分をいう。）のうち、代表的なものの幾つかを並べたものが次の図5（甲A 271・86～87頁）である。

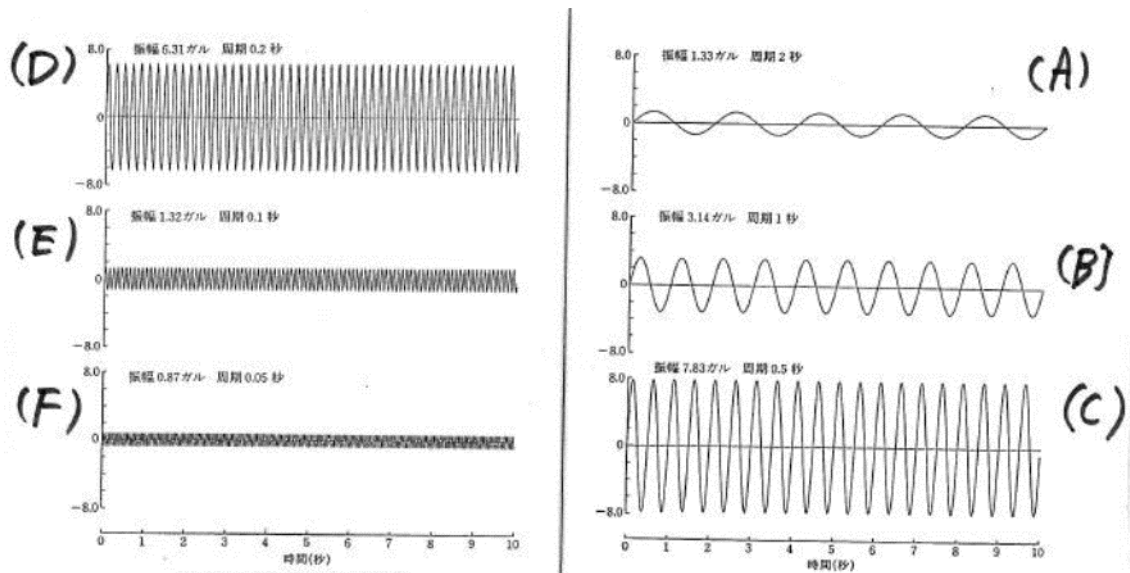


図5 地震動の成分（「東京大地震」）

この図5に並べた成分は、全部単振動であるが、振幅と周期が異なる。これをスペクトルの趣旨に従って周期の大きい順番に並べると以下のようなになる。

- (A) 右上 振幅1.33ガル 周期2秒
- (B) 右中 振幅3.14ガル 周期1秒
- (C) 右下 振幅7.83ガル 周期0.5秒
- (D) 左上 振幅6.31ガル 周期0.2秒
- (E) 左中 振幅1.32ガル 周期0.1秒
- (F) 左下 振幅0.87ガル 周期0.05秒

この結果を一覧できるようにしたものが、図6（甲A 271・89頁）である。

この曲線は、フーリエの名をとって、フーリエ・スペクトルと呼ばれている。

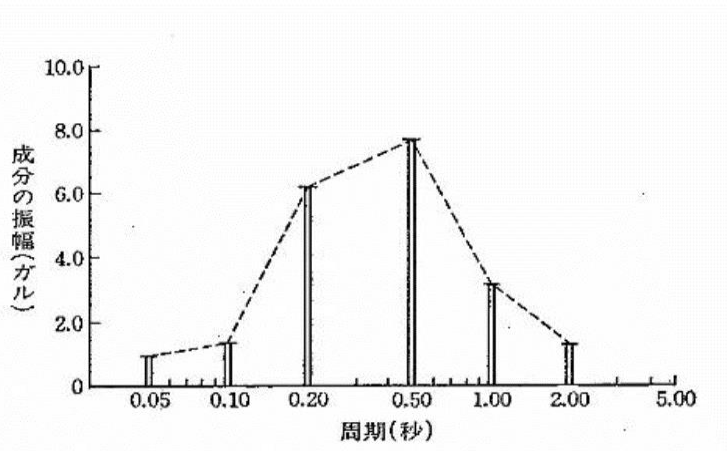


図6 フーリエ・スペクトルの原理

これを、さらにより細かく固有周期ごとに計算して一覧したものが、下記の図7（甲A271・89頁）の曲線である。図7には、周期0.5秒付近に高い山がある。これは、つまり、元の地震動の中に周期が0.5秒程度の大きな振動が含まれていることによる。このような性質は、元の地震動記録を見ただけでは分からないものであり、これをはっきりさせてくれるのが、フーリエ解析であり、フーリエ・スペクトルなのである。

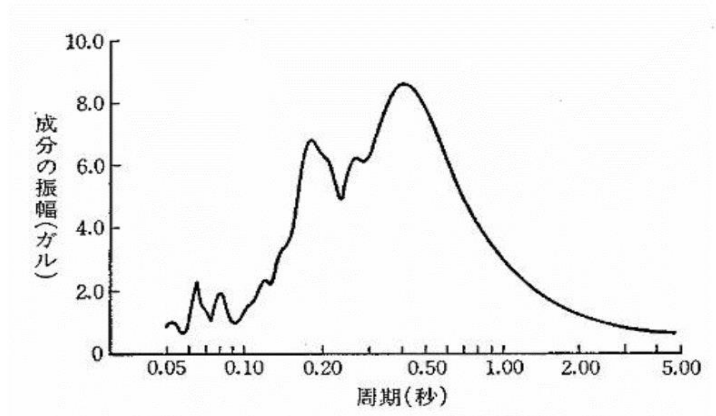


図7 フーリエ・スペクトル（「東京大地震」）

## 5 地震動が建築物に与える影響

- (1) 地震動が建築物に与える影響を論じるにあたっては、前項で述べた地震動の持つ①最大加速度、②継続時間、③包絡曲線、④周期特性という諸性質に

加え、建築の特性を考慮することが必要となる。そこで、以下では、建築の特性を述べ、その後、建築の特性を踏まえた上で地震動が建築物に与える影響について述べる。

## (2) 固有周期

建築が破壊されるのは、建築が揺れ動くからである。すなわち、建築は、力を加えればそれ自体揺れ動く振動体である。

揺れによる破壊を考える場合は、振動体としての揺れ方の性質、すなわち、早く揺れるのか、それともゆっくり揺れるのか、という振動の周期が重要となる。

建築には大小様々なものがあるが、どの建築も板バネ（倒立振子）と錘の簡単なモデルで示すことができる（図8，甲A271・103頁）。

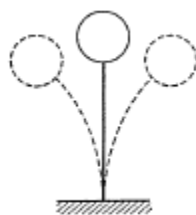


図8 倒立振子

錘の重さは建築全体の重量を表し、板バネは建築の堅さもしくは柔らかさを表す。

コンクリートの低層の建物は堅いので「厚くて短いバネ」といえ、超高層のビルは柔らかいので「薄くて長いバネ」といえる。

図8の倒立振子を指でつついて揺らすと、振動を始める。ひとりで揺れ動く振動を「自由振動」という。

この場合の振動の周期は、錘の重さと板バネの強さ（厚さと長さ）で決まる一定の値であって、それ以外の周期をもって自由振動することはない。メトロノームでいえば、錘の位置を動かさない限り一定の周期で揺れるのと同じことである。

このように、自由振動の周期は、それぞれの振子に固有のものであり、これを「固有周期」という。

物にはすべて固有周期があり、建築にも、その重量と剛性で決定されるそれぞれに固有の固有周期がある。すなわち、堅い低層建築の固有周期はガタガタと速く揺れる短周期、柔らかい高層建築はユラユラと揺れる長周期である（甲A271・104頁）。

### （3）共振現象

では、なぜ固有周期が問題となるのか。

それは、建築の固有周期と一致する地震動の成分によって、揺れ始めた振動が成長していき、ついには建築を破壊するに至るからである。

たとえば、固有周期が0.5秒の振子を想定して、その足下の地面を揺らしてみる。このとき、地面の揺れの周期が振子の固有周期と一致しない短周期（たとえば0.2秒）あるいはずっと長周期（たとえば3秒とか5秒）だったとすると、振子はそれなりに揺れるけれども、揺れは成長しない。そして、この場合、揺れが少ないので、建築を破壊することはない。

これに対して、地面の揺れの周期が振子の固有周期と一致する0.5秒だとすると、振子の振動は次第に成長し、とめどもなく大きく揺れに成長してしまうのである。揺れが大きくなるということは、それだけ大きな力が振子に加わるということであり、そして、ついには建築を破壊するに至るのである。

このように、「外部から与えられる振動の周期と物の固有周期が一致したために、途方もなく大きい振動が出現する現象」を「共振現象」という（甲A271・106頁）。

### （4）実際の地震動と建築の共振

実際の地震動は、単周期ではなく、様々な周期の波の集合である。

これに対して、物の固有周期は一定（たとえば周期0.5秒）であるので、

物の側からすれば、いろいろな周期の地震動がやってくるうちの自分の固有周期に近いものに特に反応して共振し、その都度大きく揺れるということになる。

### (5) 応答スペクトル

「応答」とは、建築や振子が地震動を受け、地震動とその物（建築や振子）自体の特性（固有周期）に応じて揺り動かされる、その反応（答え方）のことをいう。

「応答スペクトル」とは、応答のスペクトル、すなわち、建築や振子の反応を周期の大小の順に従って並べたものであり、要するに「ある地震動がいろいろな建築に対して、どんな力を及ぼすかということ、一見してわかりやすいように描いた図形」（甲A271・107頁）である。

図9（甲A271・109頁）は、応答スペクトルの概念を模式的に説明したものである。

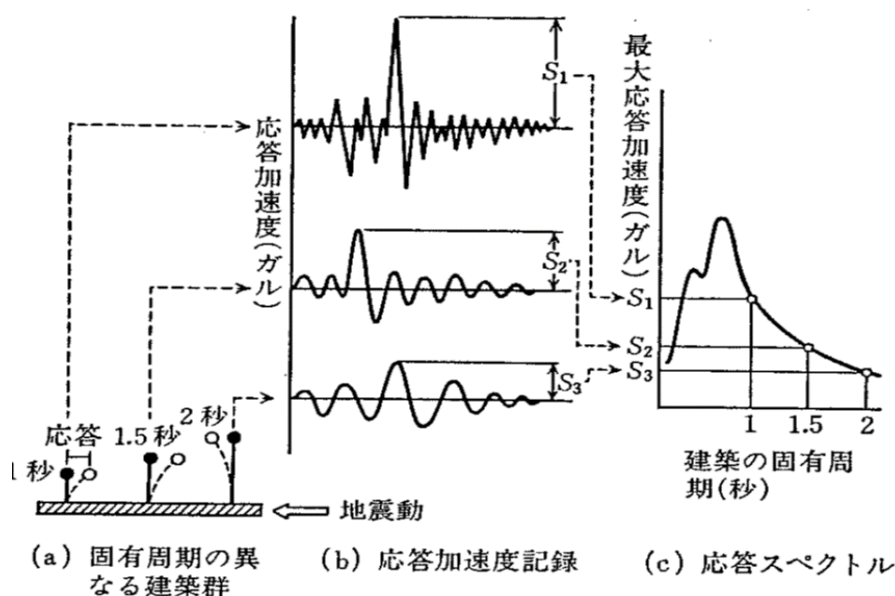


図9 応答スペクトルの説明図

図9の左側の(a)では、地面を模した台上に、固有周期が異なるモデルを3つ（ここでは1秒、1.5秒、2秒）並べてある。今この台を、ある地

震動の加速度で揺らしてみる。すると、3つのモデルは一斉に揺れ出す、つまり応答を始めるが、その揺れ方は、(i)地震動の特性(①最大加速度、②継続時間、③包絡曲線、④周期特性)と(ii)モデルの特性(固有周期)との関係で、それぞれ違ったものとなる。

このとき、振子の錘に加速度計が取り付けであったとすると、加速度計はそれぞれのモデルが与えられた地震動(仮にA地震動とする)に対して応答することによって生じる加速度、すなわち応答加速度をそれぞれ記録する。

この記録が、図9の真ん中の(b)の「応答加速度記録」である。(b)の上段の記録は、固有周期が1秒のモデルの応答加速度を示しているが、その最大値がS1である。これが(a)の左端のモデル、つまり固有周期が1秒の建築がA地震動によって揺さぶられている間に、その建築に対して作用した最大の加速度、つまり、A地震動に対する固有周期1秒の建築の最大加速度である。

同じように、固有周期1.5秒((b)の中段)や2秒の建築((b)の下段)には、それぞれ最大応答加速度S2、S3が作用する。

図9右側の(c)は、横軸に建築の固有周期、縦軸に最大応答加速度を表したものである。(a)の3つのモデルの固有周期(ここでは1秒、1.5秒、2秒)を横軸にとり、それに対応する最大応答加速度S1、S2、S3が縦軸にとられている。

その結果が(c)の白丸点である。

今みてきた固有周期は3つだけであるが、実際にはさらに細かく固有周期を分け、応答加速度を得ることができる。すなわち、さらに多くの固有周期におけるそれぞれの最大応答加速度を調べて、これを隙間なくつなげると、(c)の白丸も隙間なく埋められ、波線が得られる。これがA地震動の応答スペクトルである。

このことから明らかなように、ある地震動に対してはそれに対応した応答

スペクトルが得られ、また、別の地震動に対してはその別の地震動に対応した応答スペクトルが得られる。

#### (6) 地震動と応答スペクトル

ここでもう一度、図4（甲A271・9頁）を示す。繰り返しになるが、図4は、小説「日本沈没」が映画化された際に、大崎順彦氏（東京大学名誉教授）が作成した「東京大地震」の推定地震動の加速度記録である（実測ではない）。この図では、約80秒間、大小様々な加速度を繰り返しながら、地面は振動を続けているが、最も大きい加速度は25秒付近に表れており、その値は492ガルである。

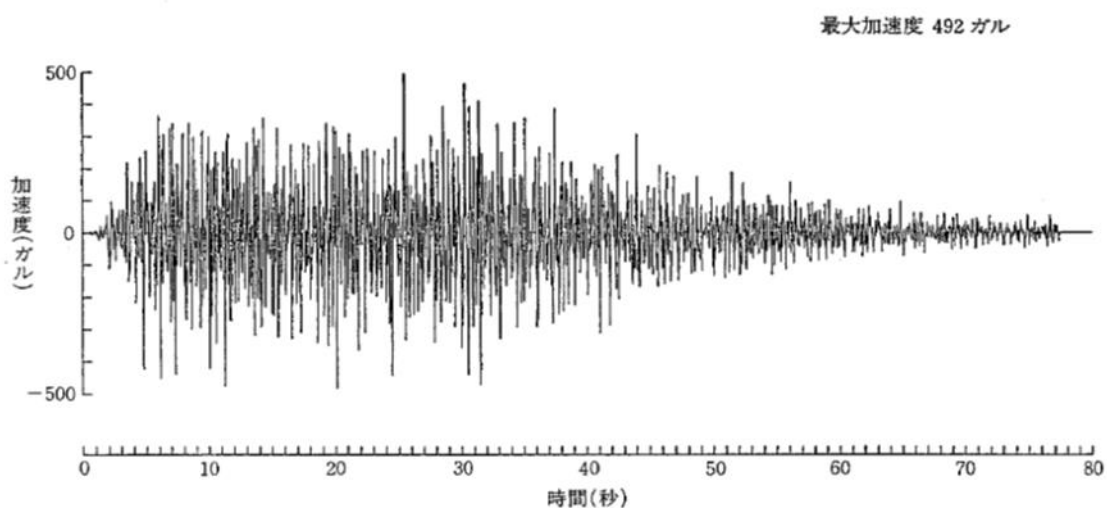


図4 東京大学構内における加速度記録（「東京大地震」）

この地震動の応答スペクトルが下記右の図10（甲A271・110頁）である。この地震動をフーリエ解析した下記左の図7（甲A271・89頁）と並べてみる。

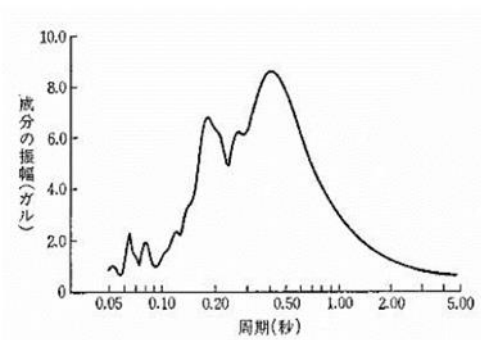


図7 フーリエ・スペクトル（「東京大地震」）

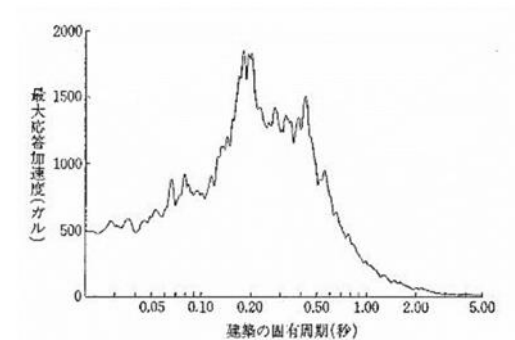


図10 応答スペクトル（「東京大地震」）

図7のフーリエ・スペクトルでは、周期0.5秒付近に高い山（大きな加速度）があり、この地震動では周期0.5秒の成分が優勢であった。そして、0.2秒付近にも、やや低い山がある。

これに対して、同じ地震動に対応する応答スペクトル図10でも、0.5秒と0.2秒のところに山があるが、山の高さが逆転しており、0.2秒付近の方が高い。

ということは、地震動の成分としては、0.5秒のものがより優勢であるが、建築に与える影響という点からみると、固有周期が0.5秒ではなくて、0.2秒の建築に対して最も強く作用する、ということを示している（甲A 271・113頁）。

## 6 小括

以上のことから明らかなように、地震動が建築に与える影響の大小は、地震動の持つ最大加速度をはじめとする諸性質のほか、建築の性質によって左右されるのである。

そこで、第3では、これらのことを前提に、原子力発電所の耐震設計における基準地震動の位置付けについて説明する。

## 第3 基準地震動は耐震設計の要であること

### 1 はじめに



原子力発電施設では、大地震が生じて、「止める」「冷やす」「閉じ込める」機能を維持し、放射性物質の漏出を防止することが要請されている。

この要請から、我が国の原子力発電施設における耐震設計は、建物・構築物・機器・配管などが大地震によって損傷しないよう、想定される最大規模の地震動に耐えられることを求めている。

これから述べる通り、この耐震設計が想定する最大規模の地震動は、基準地震動と呼ばれ、原子力発電施設の耐震設計で用いられる基準となっており、耐震設計上極めて重要な役割を担っている。

## 2 基準地震動の意義および耐震設計上の位置づけ

### (1) 基準地震動の意義

基準地震動とは、ごく簡単にいえば、当該原子力発電施設に大きな影響を及ぼすおそれがある最大規模の地震動を意味する。そして、現在の耐震設計では「基準地震動  $S_s$ 」と呼ばれる基準地震動が用いられている。

### (2) 耐震設計上の位置づけ

この基準地震動  $S_s$  は、施設（建物・構築物・機器・配管系）の耐震安全上の基準になっている。

原子力発電施設の耐震設計では、各施設を、耐震上の重要性に応じて、Sクラス、Bクラス及びCクラスに分類し、各クラスにその重要度に応じた基準を設定し、これをもとに安全性の評価を行うこととしている。

そして、基準地震動  $S_s$  は、安全評価までの過程でSクラスの施設に設定される耐震基準として用いられている。

具体的には、Sクラスの施設とは、例えば、「地震により発生する可能性のある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設」や「自ら放射性物質を内蔵している施設」など（乙イA31・16頁）、放射性物質の漏出による周辺住民の被ばくを防止するために不可欠な施設を指すところ、Sクラスの施設は、策定された基準地震動による地震力に

耐えられるよう設計されなければならないとされ、基準地震動  $S_s$  が耐震安全評価の基準として位置付けられているのである。

このような耐震設計の仕組みが意味することとは、要するに、放射性物質が漏出する危険が顕在化するか否かは、重要な施設が基準地震動  $S_s$  に耐えられるか否かにかかっているということである。

### 3 小括

このように、耐震設計の仕組みや基準地震動  $S_s$  の位置づけからみて、基準地震動  $S_s$  は、原子力発電施設における耐震設計上の「要」なのである。

## 第4 基準地震動は平均像に過ぎないこと

### 1 前述のとおり、基準地震動は耐震設計の要である。

しかし、その策定手法には様々な欠陥がある。そのなかでも最も根本的な欠陥が、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像で基準地震動を策定しているということである。

すなわち、敷地ごとに震源を特定して策定する基準地震動について、「基準地震動および耐震設計方針にかかる審査ガイド」（乙イA31、以下、「地震ガイド」という。）では、「応答スペクトルに基づく地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」を行うよう求めている。

そして、被告九州電力は、「応答スペクトルに基づく地震動評価」では、「Noda et. al. (2002)による手法を用いて評価を実施」し、また、「断層モデルを用いた手法による地震動評価」では「経験的グリーン関数法及び経験的グリーン関数法と理論的方法によるハイブリッド合成法を用い」ている（準備書面10・78頁）。そして、これらの手法で策定された基準地震動を超える地震動が発生する可能性は極めて低いと主張する。

しかし、地震ガイドが要求し、被告九州電力が主張するこれらの手法こそ、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像を求めるものにすぎないのである。

そして、平均像に過ぎないということは、それを超える地震動が当然に発生するということである。

- 2 原子力発電所における地震動想定手法が、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像で行われていることについては、この分野の第一人者であり、原発の耐震設計を主導してきた入倉孝次郎氏自身が認めている。

すなわち、平成26年3月29日付愛媛新聞（甲A272）には、入倉孝次郎氏の次の発言が掲載されている。

「 基準地震動は計算で出た一番大きい揺れの値のように思われることがあるが、そうではない。（四電が原子力規制委員会に提出した）資料を見る限り、570ガルじゃないといけないという根拠はなく、もうちょっと大きくてもいい。・・・（応力降下量は）評価に最も影響を与える値で、（四電が不確かさを考慮して）1.5倍にしているが、これに明確な根拠はない。570ガルはあくまで目安値。私は科学的な式を使って計算方法を提案してきたが、これは地震の平均像を求めるもの。平均からずれた地震はいくらでもあり、観測そのものが間違っていることもある。基準地震動はできるだけ余裕を持って決めた方が安心だが、それは経営判断だ。」

入倉孝次郎氏は、基準地震動は目安に過ぎない「平均像」だと認めた。また、これを中越沖地震の知見から1.5倍にすることについても、明確な根拠があるわけではないと言った。そして、その平均像を超える地震はいくらでもある、どこまで余裕を持たせるかは経営判断だ、とまで言っている。

そして、後述するとおり、基準地震動を超える地震動が何度も原子力発電所に到達したのである。過去に発生した地震・地震動の知見の平均像で想定を行っているのであるから、現実には発生する地震・地震動がしばしば基準地震動を超えることは、いわば当然のことであった。

- 3 そうすると、玄海原子力発電所において耐震設計の基礎としている基準地震動も、やはり単なる目安に過ぎないものであり、それを超える地震はいくらで

もある、ということなのである。

# 基準地震動を解く

伊方原発

四国電力伊方原発の基準地震動570μは、調査に基づいて活断層の位置や形状で原発に最も影響が大きくなるよう計算した「断層モデル」と（小規模な地震観測記録から大規模地震の波形を合成してつくり出す）経験的な方法で総合的に決めている。

基準地震動は計算で出た一番大きい揺れの値のように思われることがあるが、そうではない。（四電が原子力規制委員会に提出した）資料を見る限り、570μじゃないといけないうち根拠はなく、もうちょっと大きいのもいい。

地震動評価の計算は新

## 3 京都大名誉教授 入倉 孝次郎氏



いりくら・こうじろう 68年京都大大学院理学研究科・地球物理学専攻博士課程中退。同大副学長や日本地震学会会長などを歴任。01~12年、内閣府原子力安全委員会専門委員。強震動地震学。73歳。

# 3/29 余裕ある設計 確認重要

3/29 余裕ある設計 確認重要  
ずれた時のエネルギーを使って計算方法を提案し（を示す）応力降下量だ。平均像を求めたもの。評価に最も影響を与える均からずれた地震はいく値で、（四電が不確かさ均からずれた地震はいくを考慮して）1.5倍にらでもあり、観測そのものを考慮して、これに明確の間違っていることもある。  
が安心だが、それは経営だ。重要なのはこの裕度を判断だ。四電は570μに配管など数千~1万カ所をチェックした。基準地震動を上げれば設備を全て調べ直さないといいけないので大変だろう。しかし、基準地震動を570μのままでいい、それを多少超す地震が来たとしてもすぐ壊れることはないと思う。580μとしていた女川原発（宮城県）でも、東日本大震災のときに600μを超す地震動だったが耐えられた。伊方でもそれくらいの余裕は持って造られているはず。基準地震動以上の揺れでも大丈夫なように余裕のある設計が行われるべき（聞き手・藤中潤、阪和）

審査体制は、原子力規制庁内部に地震学や地震工学などの十分な知見を持った人がちゃんとチェックする状況が望ましい。今回は島崎邦彦委員長（長代理がいるが、全ての地震のことを知っているわけではない。だからサポートする人が必要になる。）

## 第5 過去10年で、基準地震動を超える地震動が5回も原発に到達していること

### 1 従前の地震動想定に対する国会事故調報告書（甲A1）の指摘

国会事故調報告書は、原子力発電所における従前の地震動想定について、次のとおり指摘している（甲A1・国会事故調報告書「2. 1. 6 検討」の7）  
a）。

「わが国においては、観測された最大地震加速度が設計地震加速度を超過する事例が、今般の東北地方太平洋沖地震に伴う福島第一原発と女川原発における2ケースも含めると、平成17（2005）年以降に確認されただけでも5ケースに及んでいる。このような超過頻度は異常であり、例えば、超過頻度を1万年に1回未満として設定している欧州主要国と比べても、著しく非保守的である実態を示唆している。」

### 2 国会事故調報告書が指摘する5ケース

上記1の指摘は、要するに、原子力発電所における従前の地震動想定は僅か10年間の間だけで5ケースも誤った、ということである。

ここで、2005年（平成17年）以降に確認された5ケースとは、以下の5つを指す。なお、ケース4とケース5はいずれも東北地方太平洋沖地震によるものである。

#### (1) 2005年（平成17年）8月16日宮城県沖地震における女川原発のケース

2005年（平成17年）8月16日に発生した宮城県沖地震は、北緯38度9.0分、東経142度16.7分の宮城県沖を震源とするM7.2の地震である。

この地震の際、東北電力女川原子力発電所で観測された地震動は、南北方向では基礎盤上で316ガルを記録した（甲A273・「今回の地震による女川原子力発電所第1号機の建屋の耐震安全性評価結果について」）。

当時の女川原子力発電所の設計用最大地震動は、S1（設計用最強地震）

が250ガル，S2（設計用限界地震）が375ガルであった。

しかも，この地震の規模は，当時想定されていた地震（M7.5）の3分の1の規模に過ぎなかった。

国内の原子力発電所で，基準地震動を上回る地震動が確認されたのは，このケースが初めてであった。

このようなこととなった要因とされているのは，「大地震においても顕著に宮城県沖近海の地域特性が現れる」からだとされている。要するに，平均像で行っていたところ，この地域では平均像からはずれたからというのである。

#### （2）2007年（平成19年）3月25日能登半島地震

2007年（平成19年）3月25日に発生した能登半島地震は，能登半島沖（北緯37度13.2分，東経136度41.1分）で発生したマグニチュード（M<sub>j</sub>）6.9，震源深さ11キロメートルの地震である。

この地震の際，北陸電力志賀原子力発電所1号機及び2号機において，基準地震動（応答）を超過した（甲A274・「能登半島地震を踏まえた志賀原子力発電所の耐震安全性確認について」5頁及び8頁）。

志賀原子力発電所の設計用地震動の最大加速度は，1・2号炉とも，S1（設計用最強地震）が375ガル，S2（設計用限界地震）が490ガルであった。

この地震では，地震モーメント（M<sub>o</sub>）が平均的地震より大きく，これが基準地震動S<sub>s</sub>を超えた要因となっている。

#### （3）2007年（平成19年）7月16日新潟県中越沖地震

2007年（平成19年）7月16日に発生した新潟県中越沖地震は，新潟県中越沖で発生したマグニチュード6.8の地震である。

この地震の際，東京電力柏崎刈羽原子力発電所で観測された地震動は，最大1699ガルであった（甲A275・「柏崎刈羽原子力発電所の耐震安全性向上の取り組み状況」）。

柏崎刈羽原子力発電所の設計用地震動の最大加速度は、S1（設計用最強地震）が300ガル、S2（設計用限界地震）が450ガルであった。中越沖地震では、この約4倍（1号機解放基盤面で1699ガル・S2の約4倍）の地震動が観測された。

中越沖地震はM6.8と地震規模はそれほど大きくなく、震源の深さが17キロメートルとそれほど浅い地震でもないのに、旧指針の限界地震の想定を約4倍も超える地震動が発生した。

柏崎刈羽原子力発電所での当時の基準地震動はS2（設計用限界地震）であったが、中越沖地震が発生した2007年（平成19年）の前年に改訂された2006年（平成18年）耐震設計審査指針で定められるはずのSs（新耐震指針における基準地震動）をも超える地震動が観測されてしまったのである。

#### (4) 2011年（平成23年）3月11日の東北地方太平洋沖地震における福島第一原発のケース

2011年（平成23年）3月11日の東北地方太平洋沖地震は、マグニチュード9の巨大地震である。

この地震の際、東京電力福島第一原子力発電所で観測された地震動は、基準地震動を超えた（甲A1・国会事故調報告書「2.2.1 東北地方太平洋沖地震による福島第一原発の地震動」）。

そして、この地震動によって原発の配管が破断した可能性も指摘されている（甲A1・国会事故調報告書「2.2.2 地震動に起因する重要機器の破損の可能性」）。

#### (5) 2011年（平成23年）の東北地方太平洋沖地震における女川原発のケース

また、2011年（平成23年）3月11日の東北地方太平洋沖地震の際、東北電力女川原子力発電所で観測された地震動も、基準地震動を超えた（甲

A 2 7 6・「平成 2 3 年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所及び東海第二発電所の地震観測記録及び津波波高記録について」)。

### 3 従前の地震動想定が著しい過小評価となった理由

このように、従前の原子力発電所における地震動想定は、10年間で5ケースも誤ったほど、著しい過小評価であった。原発事業者と規制機関たる国が地震動想定に失敗した最大の原因こそ、基準地震動を過去に発生した地震・地震動の知見の平均像で想定していたからである。

そして、第4で述べたとおり、そのことは新規基準においても何ら変わっていない。

被告国と被告九州電力は、過去に基準地震動を超える地震動が何度も原子力発電所に到達し、ついには福島第一原発事故という未曾有の原発事故が発生したにもかかわらず、その根本的な問題点について何ら反省することなく、失敗した従前の手法を漫然と繰り返し、基準地震動を策定しているのである。

## 第6 新規性基準の制定過程では全く平均像問題に対する検討をしていないこと

これまで原告らは、福島第一原発事故によって引き起こされ、いまだ収束の目途さえたっていない被害の実態を明らかにしてきた。これら被害の実態からわかることは、ひとたび原子力発電所が事故を起こした場合、想像を絶する甚大な被害が発生し、被害発生以前の状態に戻すことは不可能であるということである。そのような被害の甚大さ及び不可逆性に鑑みれば、基準地震動を平均像で足りると考えることなど絶対に許されない。そのことは、ほかならぬ被告国と被告九州電力をはじめとする電気事業者も十分に認識していたはずである。

しかし、新規性基準を策定する過程では、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像で基準地震動を策定することという根本問題に対する検討は何らなされなかった。

当然、国民に対しても、基準地震動を平均像に基づいて策定することの問題



点は提示されなかった。新規制基準策定に先立ち、形ばかりのパブリックコメントがなされ、一般からの意見募集がなされはしたが、それは形式的に行われたに過ぎず、実質的な検討はなされなかった。福島第一原発事故によって甚大な被害が起きているにもかかわらず国民は置き去りにされ、専門家と呼ばれる者たちのみで新規制基準は定められたのである。

新規制基準の策定過程から明らかなことは、国民の間には、「原子力発電所の安全性について、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像で基準地震動を策定すれば足りる」という社会的合意など形成されていないということである。

このような新規制基準の策定過程に鑑みると、基準地震動を、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像に基づいて策定するという新規制基準は、不合理な基準であり、かかる新規制基準に適合したとしても玄海原子力発電所の安全性は到底確保できないのである。

## 第7 結論

以上述べてきたとおり、基準地震動は原子力発電所の耐震設計の要である。

しかし、要であるはずの基準地震動の策定手法には根本的な欠陥がある。それは、基準地震動が、過去に発生した地震・地震動の知見の平均像に基づいて策定されているということである。

その結果、玄海原子力発電所において、想定された基準地震動を超える地震動が発生する可能性がある。そして、基準地震動を超える地震が発生した場合、放射性物質が環境中に大量に放出され、原告らの生命・身体に危険が生ずる恐れがある。

したがって、玄海原子力発電所の再稼働は絶対に許されないのである。

以上