

平成24年(ワ)第430号 川内原発差止等請求事件  
平成24年(ワ)第811号 川内原発差止等請求事件  
平成25年(ワ)第180号 川内原発差止等請求事件  
平成25年(ワ)第521号 川内原発差止等請求事件  
平成26年(ワ)第163号 川内原発差止等請求事件  
平成26年(ワ)第605号 川内原発差止等請求事件  
平成27年(ワ)第638号 川内原発差止等請求事件  
平成27年(ワ)第847号 川内原発差止等請求事件  
平成28年(ワ)第456号 川内原発差止等請求事件

## 原告ら準備書面38

—基準地震動の超過確率について—

2017年1月20日

鹿児島地方裁判所民事第1部合議係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 森 雅 美

同 板 井 優

同 後 藤 好 成

同 白 鳥 努  
外

## 目次

第1	日本地震学会での議論	3
1	浜田信生「原発の基準地震動と超過確率」(2013年9月)	3
2	泉谷恭男「浜田信生『原発の基準地震動と超過確率』に関連して考えたこと」(2013年11月)	3
3	増田徹「基準地震動と超過確率と安全」(2014年1月)	4
4	浜田信生「『原発の基準地震動と超過確率』に寄せられた意見についての感想」(2014年7月)	5
5	泉谷泰男「『日本地震学会の改革に向けて：行動計画2012』の社会的意義」(2015年1月)	6
6	その後の議論状況	6
第2	基準地震動は信用できない	7
1	超過実績は想定の300倍以上	7
2	地震学者の支持を得られていない	8
3	観測記録が少なすぎる	9
4	恣意的な操作がされている	11
5	最新の知見の反映がない	12
第3	超過確率の国際水準について	13
1	国際基準について	13
2	低頻度の想定が甘い	14
第4	被告九州電力の超過確率算定手法の具体的問題	17
1	松田式のばらつきの無視	17
2	最大マグニチュードの過小評価	18
3	沿岸海域の伏在断層の考慮がなされていない	20
4	低頻度巨大な自然現象の考慮がない	21
第5	超過確率の審議及び判断の過程は杜撰である	22
第6	まとめ	23
	別紙	25

## 第1 日本地震学会での議論

### 1 浜田信生「原発の基準地震動と超過確率」（2013年9月）

日本地震学会会員の浜田信生氏（地震学、火山学）は、上記の表題にて、「過去十年間に、基準地震動を上回る地震動が4つの地震で観測されたことになる」、「それぞれの場所で1万年に1回以下の頻度でしか期待できない希有の強震動が、10年間に4回も起きるとは一体どういうことだろうか」などと述べて問題提起を行ったが、この文書は日本地震学会のニューズレターに掲載された（甲A102・2頁）。

浜田氏は、長年気象庁に勤務して地震に携わってきた経歴があり、KINETやKiK-netでの観測記録も参照しながら、「基準地震動の値が1万年に1回以下の頻度でしか観測されない希な値とは筆者には思えない。実際の超過確率はせいぜい1000年から100年に1回程度でしかないとと思われる」と述べた（甲A102・3頁）。

そして特に、基準地震動の策定に関わった学会員には説明責任がある、と呼びかけた。

浜田氏は、この文書を作成する直前まで独立行政法人原子力安全基盤機構（2014年に原子力規制庁に統合）に勤務しており（甲A103・2頁）、福島第一原発事故後の原子力規制の内情を知る者でもある。

その人物が「実際の超過確率」は10倍から100倍以上と言っているのであり、この問題提起の意味は重い。

### 2 泉谷恭男「浜田信生『原発の基準地震動と超過確率』に関連して考えたこと」（2013年11月）

信州大学工学部教授の泉谷恭男氏（地震学、地震工学）は、この問いかけを受けて、基準地震動そのものについてより厳しい批判を行った（甲A104）。

泉谷氏は、雨量についてはせいぜい100年に1度の頻度の大雨の雨量の予測しか行われておらず、1万年に1回の雨量を予測するのは暴挙だと言った専門家の話を引き、これとの対比で、1万年に1回の地震動の予測は「乏しい数のデータから分布関数を決定してその端っこの部分を使うという神業的な仕事」で「『科学』とはとても呼ぶことができない」、「そういうものを科学的に真か偽かと論じることは・・・不毛」（甲A104・3頁）と切り捨てた。同じ自然現象である、地震と降雨のそれぞれの予測の背景を別

紙の表のように対比しまとめてみると、同氏の主張が説得力を持つことが分かる。

泉谷氏は、「現在の原発審査の手続きでは、科学者が基準を決め、その基準さえ満足していれば原発は稼働可能ということになっている。事故が起きた場合にはどんなに悲惨な災害が起きるかなどについて考慮されることはない」（甲A104・2頁）、基準地震動を決めるというのは「国の政策との関連においてなされる仕事」であり、「自分達にとって都合の良い予測値になるように恣意的にデータを選んだり分布関数を選んだりするから、解析者（原発推進派か脱原発派か・・・）が違えば予測値が違うというのは、いわば当たり前」と述べる（甲A104・3頁）。

泉谷氏は、平成20年頃に、「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会」の委員を務めた経験があり（甲A105）、いわゆる「原子カムラ」が恣意的に基準地震動を決めてきたことを知って、ほとんど公然と批判しているのである。

そして、同氏は、基準地震動の決定には、科学者ばかりでなく色々な価値観を持った人が開かれた公共空間で議論を行って「社会的判断」によって行われるべきものであると主張した。

### 3 増田徹「基準地震動と超過確率と安全」（2014年1月）

上記のような浜田氏及び泉谷氏の問題提起に対し、地質地震関係のコンサルティング業務では最大手の企業として知られている応用地質株式会社の従業員であった増田徹氏（地震学、地震工学）が、2014年1月の日本地震学会のニュースレターにコメントを寄せた（甲A106）。

増田氏は、基準地震動の策定に最も深く関わった有識者の一人である。

同氏は、基準地震動の策定手順や超過確率の計算方法に誤りはない旨を述べたが、しかし他方で、明治以来、日本では80回余りの大地震による大きな被害があったことを挙げて、基準地震動を越える強震動が原子力発電所で観測されることはそれほど稀有ではなく、計算結果が間違っていなくとも、これを越える事実が観測されるのが「地震発生の自然」と述べている。

基準地震動の定義に照らすと、この説明は、「基準地震動は、極めてまれではあるが稀有ではなく発生する可能性がある強震動」となる。

その上で、「改めるべきは・・・基準地震動と超過確率を結びつけた方針そのもの」（甲A106・2頁）とも述べている。

基準地震動を作った張本人とも言えるような人物が、基準地震動と超過確率を結びつけることを否定したのである。

これらの意味深な言葉を敢えて解釈するならば、「基準地震動を越える地震動の発生は、実際にはまれではないことは分かっていたが、世間向け（あるいは脱原発派向け）に『極めてまれ』ということにしていた。定性的基準でしかないならば、ある程度誤魔化すことが出来た。しかし、『超過確率』という定量的な基準を持ち出すと、欧米の水準に合わせた数字にしなければならず、観測記録によって早々に矛盾が露呈してしまう。だから、基準地震動に『超過確率』を結びつけたことは間違いだった」ということだと思われる。

さらに、増田氏は、「揺れが基準地震動を超え、あるいは超えていなくとも、施設に損傷が生じる可能性は否定されない」、「地震学的知見は、観測記録の解析からは評価地点に影響する地震の発生する時期と場所及び規模を正確に予測することは困難であることを示している」（甲A106・3頁）と、責任逃れとも受け取れる記述ではあるが、福井地判平成26年5月21日（大飯原発差止請求事件。以下、「大飯判決」という。）とほぼ同じ趣旨のことを述べていることも、特筆すべき点である。

#### 4 浜田信生「『原発の基準地震動と超過確率』に寄せられた意見についての感想」（2014年7月）

泉谷氏及び増田氏の前記意見に対し、さらに、浜田信生氏は、「『原発の基準地震動と超過確率』に寄せられた意見についての感想」という題でコメントを公表している（甲A107）。

浜田氏は、まず、泉谷氏の見解については、泉谷氏は基準地震動や超過確率は科学ではなく「議論する価値もない」と断定しているが、実際に基準地震動策定に関わっている関係者の多くは、科学的と信じており、これを「すり替えて一般社会に説明してきたのであれば、問題があるだろう」（甲A107・1頁）と述べている。

次に、増田氏の見解については、「禅問答」（甲A107・1頁）とした上で、「超過確率と観測事実は両立するというのは、計算上の超過確率と観測事実がもはや関係がないからという意味では正しい。以上の文脈からすれば、『基準地震動を越える強震が観測されることは、希有ではない』というのは、真の超過確率は1万年に1回のような低いものではないということ

していると解される」(甲A107・2頁)と皮肉を交えて論評している。

その上で、「浜田(2013)も泉谷(2013)も増田(2014)も、その表現は異なるが、基準地震動の超過確率に関する精度や信頼性についての認識には、大差はない」(甲A107・2頁)との認識を述べている。

つまり、原子力に関わってきた3人の専門家全員が、基準地震動の超過確率の精度は極めて低く、まったく信頼できないと認識しているということである。

また、増田氏が、基準地震動と超過確率は切り離すべきである旨主張したことに関連して、「基準地震動と計算上の超過確率を結びつけ、それを確率論的安全評価や残余のリスク評価に用いることはもはや不可能」と断言し、「現状では安全評価を国際的な指針に合わせることは困難」であるとの見通しを示した(甲A107・2頁)。

## 5 泉谷泰男「『日本地震学会の改革に向けて：行動計画 2012』の社会的意義」(2015年1月)

泉谷氏は、2014年5月21日の大飯判決や、前記浜田(2013)、泉谷(2013)、増田(2014)、浜田(2014)などの議論を踏まえ、総括的なまとめとして、「科学的に曖昧な事柄に関してある基準を定めなければならないという問題は、科学ではありながら科学だけでは解決できないトランスサイエンスの領域(例えば、川勝、2012)に属する問題で、多様な価値観を持つ人たちによって開かれた場での議論を通じて解決されなければならない」、「判決内容は社会的判断であって、地震科学者として立ち入るべき領域ではない。ただ、判決の翌日の朝日新聞に掲載された東大地震研究所の瀨瀬一起教授の『地震動予測の精度は判決が述べる程度のもの』という旨のコメントが示しているように、今の地震学における等身大の知見に基づいて社会的判断がなされたという事実、それ自体については、高く評価すべきである」と所感を述べている(甲A109・1頁)。

## 6 その後の議論状況

その後、浜田信生氏の基準地震動と超過確率に関する問題提起について、学会員からの反応はない。

この現状について、浜田氏は、本件の仮処分申立事件の訴訟復代理人であった甫守一樹弁護士らに対し、「他の会員、特にこれまで原子力に関わってきた会員から反論がないのは、反論材料が見つからないということの他に、

基準地震動の詳細な内容を理解していないので、反論が出来ないということもあるのではと思います。つまり基準地震動とその超過確率は、そもそも地震学者の間で広く理解され、支持されてきたものではないということです。

(甲A110)と述べている。

## 第2 基準地震動は信用できない

以上の議論を、以下に改めて整理する。

### 1 超過実績は想定のお300倍以上

大飯判決及び高浜決定は、10年足らずの間(過去12年以内の間)に、想定した地震動(基準地震動)を超える地震が4サイト5回にわたり到来した事実を重要な事実として認定した。

なお、厳密には、平成23年3月11日には福島第二原子力発電所と東海第二原子力発電所、同年4月7日には女川原子力発電所でも、各1度ずつ、一部の周期帯で基準地震動を超えているので、6サイト8回であるが(甲A111・9頁及び11頁)、ここでは、大飯判決等に合わせて4サイト5回ということにする。

この超過事実には、2006年(平成18年)に耐震設計審査指針が改訂される前の事実も含まれているが、基本的には基準地震動の形式は現在まで概ね踏襲されており、超過確率は、それが算出されるようになった当時から、ほとんど全ての原子炉で、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ /年、場合によっては $10^{-6}$ /年ということになっていた(甲A102・1頁)ため、一括して評価することも十分可能である。

また、超過確率は炉年単位で表されるため、前記サイト単位での5回の超過回数を原子炉の数に直すと、18回になる。

全国の商業用原子炉の数は、福島第一原発事故前は50基であった(廃炉のものを除く)。

以上の前提で、超過実績値を計算すると、50基の原子炉が約10年間運用されている間に、のべ18基の原子炉で基準地震動を超過したので、

$$50 \text{ (原子炉)} \times 10 \text{ (年)} / 18 \div 27.8 \text{ (炉年)}$$

となる。つまり、1つの原子炉当たり、30年弱に1回は超過する計算と

なり、上記の想定とは300倍から3000倍以上も差異が生じていたということである。

1万年から10万年（炉）に1回の想定が正しければ、我が国に原子炉50基が継続的に存在するとしても、基準地震動の超過は、人間が一生の間に1度お目にかかることさえ相当希な事象となる。

仮に、超過確率が1000年炉に1回とされていたとしても、20年間で平均1基しか超過しない計算となるから、これでも相当珍しい事象である。

それが、10年で18回もあるとなれば、偶然ということは考えられない。

基準地震動の設定自体が、「極めてまれ」ではない、誤ったものであったことは明らかである。

川内原発については、基準地震動は、福島原発事故後若干引き上げられたため、今は30年弱に1回ということはないのかもしれないが、基準地震動の策定方法自体ほとんど変化はなく、基準地震動の絶対値として数割程度引き上げられただけで、全国の原発の中では相対的に低い水準にある（甲A102・4頁「表1 各原発の基準地震動一覧」は、福島原発事故前における全国の各原発における基準地震動であるが、新規制基準の適合性審査においては、それぞれ引き上げられている。）。

300倍から3000倍以上という実観測記録との差が、新規制基準後の見直しによって解消されたということはある得ない。

浜田氏は、100年から1000年に1回程度の超過確率と述べているが、川内原発の現在の基準地震動については、100年に1回以上の頻度で超過しても、何ら不思議ではない。

## 2 地震学者の支持を得られていない

基準地震動は、耐震設計審査指針において、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る」地震動として定められていなければならないとされており（耐震設計審査指針「3. 基本方針」）、とりわけ、その「超過確率」については、基準地震動の「極めてまれ」という定義上本質的なものであって、純粋な地震学ないし地震統計学的な見地から見解が示されるべきものである。

この点、前記1の議論を行った浜田氏、泉谷氏及び増田氏は、全員、基



準地震動の超過確率は、実際には、1万年に1回以下ではなく、それ以上の頻度で発生することを認めている。

また、議論があまり発展することなく収束したことからは、多くの地震学者が基準地震動も超過確率も内容を詳しく知らないということがうかがえる。つまり、基準地震動も超過確率も、地震学者によって広く支持されてきたものではない、ということである。

平成24年(2012年)5月付の論文集「地震学の今を問う」(甲A112)には、地震の予測は困難という趣旨の論文が幾つも掲載され、2015年3月付け日本地震学会モノグラフ「日本の原子力発電と地球科学」(甲A113)には、原子力推進政策に批判的な論文が幾つも掲載されていること等からうかがわれる通り、多くの地震学者は、「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る」最大の地震動の大きさも、基準地震動の年超過確率も、一般的に信頼するに足る精度で算出することはできないと考えており、そうである以上、日本における原子力発電所の稼働には慎重な姿勢を取らざるを得ないと考えている。

地震学者が支持をせず、むしろ否定しているものを根拠にして、人格権侵害のおそれを否定すべきではない。

### 3 観測記録が少なすぎる

泉谷氏、増田氏を始めとして多くの地震学者が異口同音に述べることは、1万年に1回以下という低頻度の地震の規模や地震動の大きさを探る上で、数百年分の地震記録や数十年分の地震動の観測記録では余りに少な過ぎるということである。

この点、雑誌「科学」2012年6月号(甲A6・「地震の予測と対策:『想定』をどのように活かすのか」)に掲載された瀨瀨教授の次の発言から、観測記録が少な過ぎることが、地震予測にとって致命的である理由がうかがい知ることができる。

「地震という自然現象は本質的に複雑系の問題で、理論的に完全な予測をすることは原理的に不可能なところがあります。また、実験ができないので、過去の事象に学ぶしかない。ところが地震は低頻度の現象で、学ぶべき過去のデータがすくない。私はこれを『三重苦』と言っていますが、そのために地震の科学には十分な予測の力はなかったと思いますし、東北地方太平洋沖地震ではまさにこの科学の限界が現れてしまった

と言わざるをえません。」(甲A6・0636)

仮に、地震が複雑系ではなく、地震ないし地震動について単純で完全な法則性が明らかだとしたら、比較的短い観測期間で低頻度の現象も予測することが出来るかもしれない。実験が可能な場合も同様であろう。

しかし、実際はそうではないため、低頻度の現象からコツコツとデータを集積して、少しずつ知見を進展させるしか方法がない。

その結果として、学問としての成熟度は低く、予測の精度はなかなか向上しない。

瀨瀨教授は、原告ら代理人に対して、以下のように語った(甲A114)。

「基準地震動の超過確率を考慮すれば、上記3(注：予め想定できない断層による地震動)の問題は解決とする議論が行われていると仄聞しています。しかし、想定できない活断層や海溝型震源による地震動の確率を計算できるわけではありませんから、こうした議論は馬鹿げたことだと思えます。現在、算出されている超過確率には想定外の地震の影響は含まれていません。また、超過確率を求める際のロジックツリーの確率配分は、科学者のアンケート、すなわち主観で決まるわけですから、超過確率の算出方法自体も、完璧に科学的とは言えないと思えます。民間の保険会社は、地震保険を自立して営むことが出来ず、政府の再保険によって成り立っています。それだけ地震に関する確率の合理的な算出は難しく誤差が大きいということです。」

瀨瀨氏が指摘する通り、民間の保険会社は、地震保険を自立して営みことが出来ず、地震保険は政府の再保険によって成り立っている(甲A115「地震保険制度の仕組みについて」)。

これは、地震に関する確率の合理的な算出は難しく、誤差が大きいことを意味する。

東北地方太平洋沖地震の「想定外」による悲劇(福島原発事故を含む)は、この「三重苦」のために、あるいは、「三重苦」があるにもかかわらず地震・津波の予測の力を過信し過ぎたために、生じたとも言える。

東北地方太平洋沖地震が我が国の観測史上最大規模の地震だったからと言って、この事実に何も学ばなければ、今度は、被告九州電力が同じような

悲劇を生じさせることになる。

この「観測記録の短さ」の問題について、津波学者の首藤伸夫氏は、以下のように、人体にたとえて述べる（甲B95・「原発と大津波 警告を葬った人々」42頁）。

「地球の歴史をざっと50億年と考えて、人間の50年の人生に比較したとすると、地球にとって30年というのは、人間にとっての10秒ほどにすぎない。地震の観測が詳しくなったここ30年の期間なんてそんなものなんです。10秒の診察では、人間の病気はわからない。」

泉谷氏は、「もしも科学的真理に近いと評価できるような1万年に1回以下のA（基準地震動）を得たければ、例えば100万年間くらいの地震観測をしなければならない」（甲A104・3頁）と述べるが、少なくとも30年程度ではあまりに短いことは明白であり、そのことは、地震学者の間でも異論がないものと思われる。

1万年に1回以下の巨大地震を合理的に予測することは、現在の地震学では不可能であり、基準地震動ないし基準地震動の超過確率は、まったく信用するに値しない。

#### 4 恣意的な操作がされている

泉谷氏は、1万年に1回の地震動の予測は、「乏しい数のデータから分布関数を決定してその端っこの部分を使うという神業的な仕事」であり、「非常に危ない」と述べる（甲A104・3頁）。

何が危ないかと言うと、「自分達にとって都合の良い予測値になるように恣意的にデータを選んだり分布関数を選んだりするから、解析者（原発推進派か脱原発派か・・・）が違えば予測値が違う」ということだと述べる（甲A104・3頁）。

泉谷氏は、「総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会」の委員を務めていたことからすると、実務経験に基づいた言葉であると考えられる。

超過確率は、科学的根拠に基づいた合理的な算出が不可能であることが影響し、恣意的な算出が比較的容易である。

したがって、これを絶対に利害関係者に行わせてはならず、中立公正な第三者が基準を作成し、算出しなくてはならないものである。

ところが、現在も使われている2007年の基準は、原子力産業の利益共

同団体である日本原子力学会が、電力会社の社員や大手建設会社の社員等の利害関係者とともに、福島原発事故前に作成したものであり（甲A116・xi、xiiを見ると、「地震PSA分科会」や「地震ハザード評価作業会」の委員の多くが、電力関係会社やプラントメーカー、大手建設会社の社員等利害関係者で占められている。）、電力会社と大手建設会社の利益優先で作られている可能性が高い。

しかも、これに当てはめて数字を算出しているのは、当該原子力発電所の事業者たる被告九州電力自身である。

これでは、初めから、高い頻度を算出するはずもない。

そして、TIやTFIという取り纏め役を誰が務めたのか、専門家ないし科学者集団を選定したとして、誰を選んだのかを始め、誰が、どのような手順で、何を根拠に、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 以下という数字を算出したのか、重要な部分はすべてブラック・ボックスの中であり、透明性は極めて低い。

原子力規制委員会では、「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」別記2第4条5項4号②で「参照」扱いとされ、規制委員会でも、ほとんど踏み込んだ審査はなされていない。

データや関数の選出に、電気事業者の恣意が入り込むおそれが非常に大きく、実際に恣意的に算出されていたからこそ、実事象との誤差が300倍以上という矛盾が表出しているのである。

平成15年以降、東京電力株式会社は、自社に都合のいいように津波の発生頻度を算定し、福島第一原発に想定を上回る高さの津波が到達する頻度は数千年分の1と見積もっていたことが大事故を招いた。

福島第一原発事故後、JNESが、事故前の地震学的な情報に基づいて計算をし直したところ、約330年に1回という結果になっている（甲A1・「国会事故調」91頁～92頁）。

福島第一原発事故前に東京電力が行ったことと同じことを、被告九州電力が川内原発における基準地震動の年超過確率算定手続においても行っていると疑わざるを得ない。

## 5 最新の知見の反映がない

2007年の原子力学会基準（甲A116）は、2007年3月の能登半島地震、同年7月の中越沖地震、2011年3月の東北地方太平洋沖地震といった数々の「想定外」を生んだ地震以前に策定された基準であり、最

新の知見が反映されたものではない。

### 第3 超過確率の国際水準について

#### 1 国際基準について

基準地震動の実際の年超過確率が「極めて稀」と言える範囲に収まっているかどうかは、人格権侵害の具体的危険性の有無を判断する上で重要な点であるが、福島第一原発事故後、原子力基本法2条に確立された国際的な基準を踏まえて安全の確保を行うことが基本方針と定められた以上、民事訴訟においても、国際基準に適合していると言えるかどうかを十分に考慮に入れなければならない。

2003年に国際原子力機構（IAEA）が発行した「原子力発電所の耐震設計と認定」と題する安全指針（NS-G-1.6）では、設計基準の地震規模として、発生頻度が $10^{-3} \sim 10^{-4}$ （炉年・平均値）、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ （炉年・中央値）と設定する考え方が示されている（甲A117）。2011年の福島第一原発事故をきっかけに、欧州原子力規制者グループ（ENSREG）の主導および助言によってヨーロッパで実施された「ストレス・テスト」の報告書でも、ほとんどの国々が「10000年に1回」以下を選んでいる。

以上からすれば、基準地震動の年超過確率は、 $10^{-4}$ 以下でなければ、原子力基本法が求める国際的な基準を踏まえているとは言えない。

しかし、日本のこれまでの超過実績は、前記第2・1項の通り、30年弱に1回であった。

これほど頻繁に設計基準地震動を超過している国は、ほかにない。

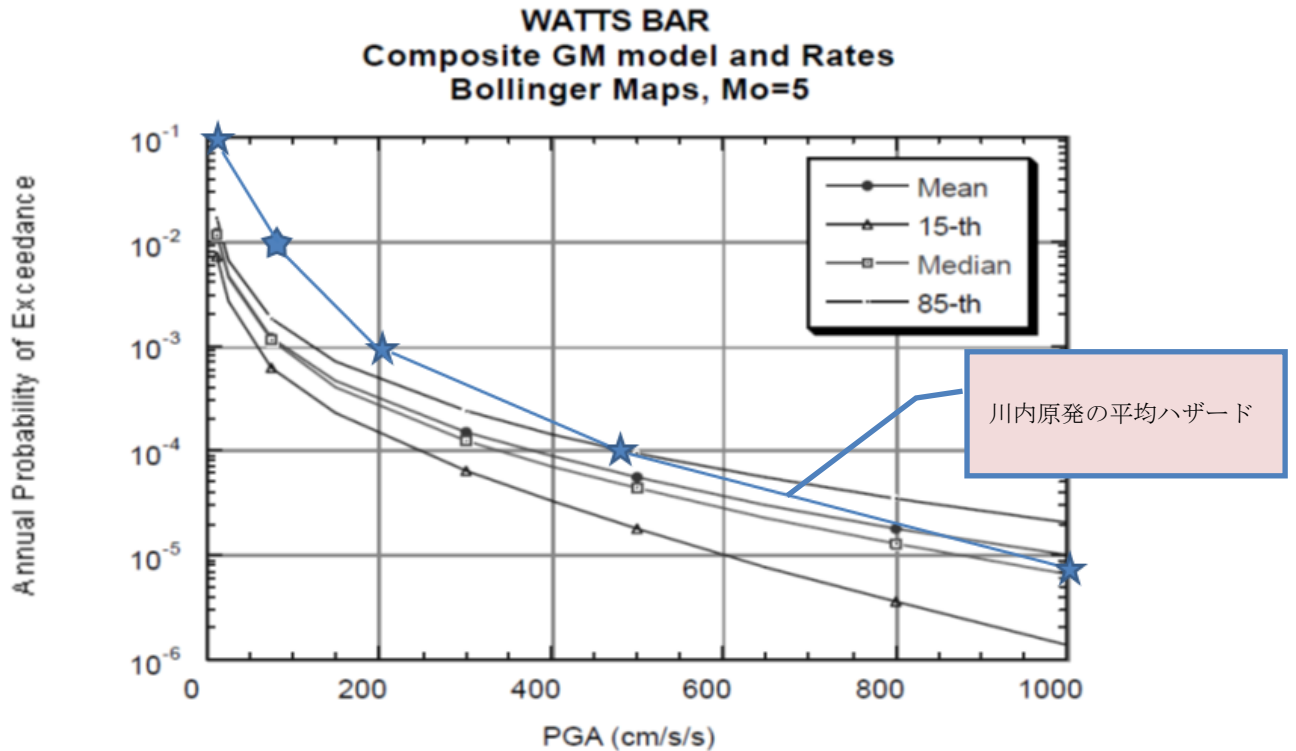
5回の超過事実のうち、2005年宮城県沖地震と2007年能登半島地震がそれぞれ原子力発電所にもたらした地震動は、現在の川内原発の基準地震動の数値（Ss2：620ガル）からすれば低いものだったことを踏まえても、川内原発の基準地震動の年超過確率は100年に1回程度か、あるいは最大限被告九州電力に有利に見積もっても、せいぜい1000年に1回以下、と言うべきである。

国際的な基準に合致していないことは明白であり、かかる観点からも差し止めが認められるべきである。

## 2 低頻度の想定が甘い

次のグラフは、佐藤暁意見書分冊Ⅱ（甲B59・40頁）に引用されているアメリカ・テネシー州のワッツバー原子力発電所の一様ハザードスペクトル（地震ハザード）に、川内原発の平均ハザード曲線（水平方向）を青線で重ねて描いたものである。

縦軸は年超過確率を示し、横軸は最大加速度を示している。



ここから分かることは、川内原発のハザード曲線は、 $10^{-1}$ から $10^{-2}$ というレベルではワッツバーのハザード曲線とそれなりに離れているものの、超過確率が低い方に行けば行く程近接し、 $10^{-4}$ では85パーセンタイル<sup>1</sup>値を示す曲線とほぼ重なり、 $10^{-5}$ では平均（Mean）をも突破してメジアン（中央値）にかなり接近すると見込まれるということである。

ここで気を付けなければならないのは、ワッツバーと川内原発とでは、過去の記録上、立地地域において大地震が発生するリスクが顕著に異なると

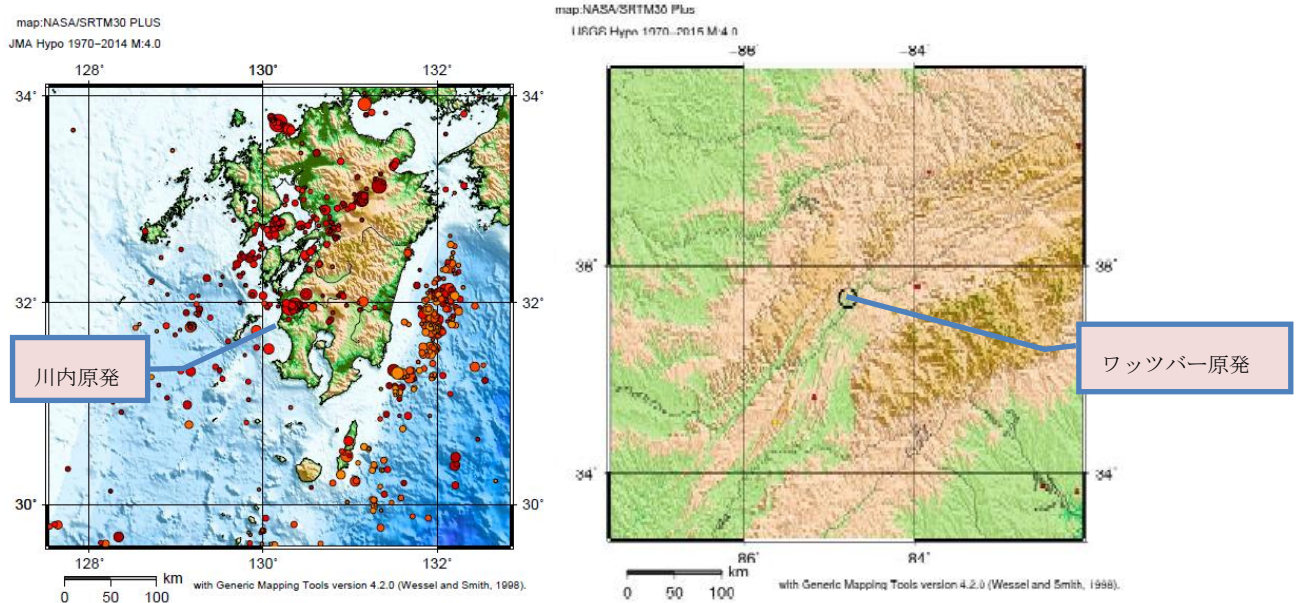
<sup>1</sup> パーセンタイルとは、計算値の分布（ばらつき）を小さい数字から大きい数字に並べ変え、パーセント表示することによって、小さい数字から大きな数字に並べ変えた計算値においてどこに位置するのかを測定する単位。

例えば、計算値として100個ある場合、5パーセンタイルであれば小さい数字から数えて5番目に位置し、50パーセンタイルであれば小さい数字から数えて50番目に位置し、95パーセンタイルであれば小さい方から数えて95番目に位置する。

ということである。

次の図は、川内原発が所在する九州地方と、ワッツバーが所在するアメリカテネシー州につき、日本の気象庁とUSGS（米国地質研究所）地震カタログにおいて、概ね最近45年間の周辺の地震活動をプロットしたものである。震源の色は深さ（赤は浅く、黄色は深い）、点の大きさはマグニチュードの違いを示す。

これを見ると、マグニチュード4以上の地震が起こる頻度は、川内原発周辺とワッツバー原発周辺を比較すると2桁程度異なることが分かる。



アメリカ合衆国の過去の地震のリストを見ると、テネシー州において過去数百年の間に発生したそれなりの大きさの地震として確認できるのは、1973年のノックスビル地震（M4.6）だけである（甲A119・4頁）。ちなみに、ワッツバーとノックスビルとは100km程離れており、同地震が後にワッツバーが立地することになる地域に揺れをもたらしたとしても、震度1か2程度であったと思われる。テネシー州では、M3.5の地震でもそれなりに大きなニュースになる（甲A120）。

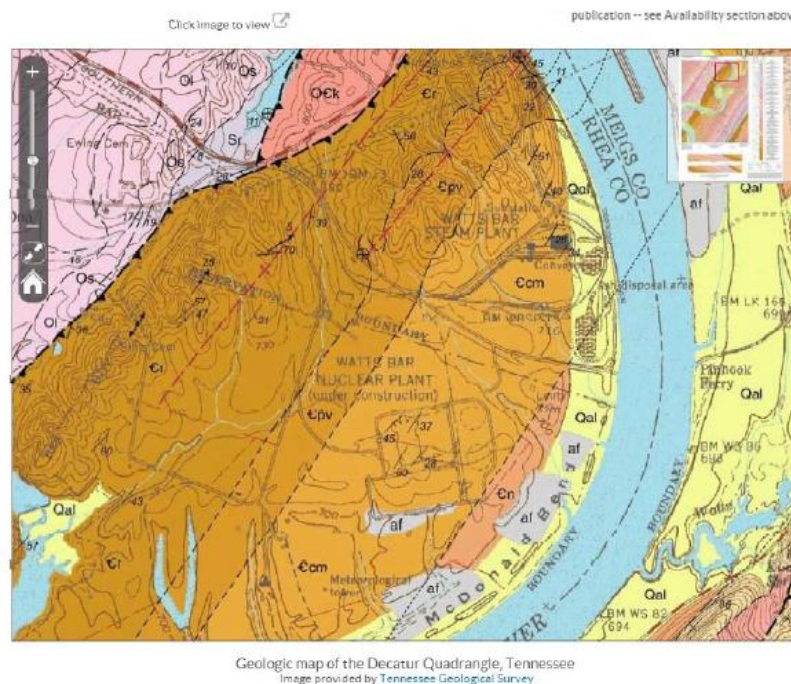
ところで、福井地裁平成27年12月27日決定では、日本とアメリカとの地震発生頻度が違っても、地震動には敷地周辺の地質学的なデータや活断層の有無、距離等が影響することから、年超過確率の単純比較は出来ずその信頼性は否定されない旨判示されているが、これは地震に関する基本的な事

実認識を欠いている。

一般的に、北アメリカ大陸中東部は古くからある安定した硬い地盤であり、地殻変動が激しい日本の地盤に比べれば、地震動を増幅させる特性は少ない。

次の図は、ワッツバー原発周辺のテネシー州地質調査所のものである。

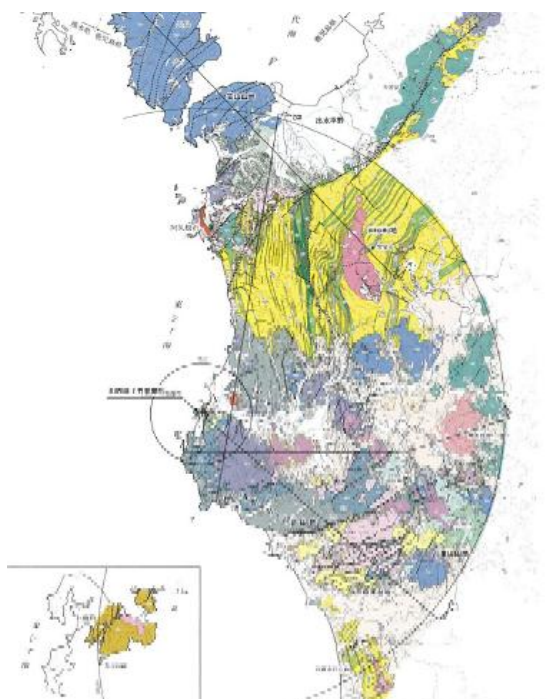
ワッツバー原発は、古生代のカンブリア紀（約5億年前）の硬い頁岩の分布する地域に立地しており、周辺に活断層もほとんど認められない。



他方、川内原発は、次の被告九州電力の資料（「川内原子力発電所 地震について」H26.5.23 付け）によると、川内原発は、中生代から新生代の複雑な地層が分布する地域に立地しており、地盤もワッツバーほどには堅固ではないことがうかがわれ、周辺には相当数の活断層、断層が分布している。

そこで、同規模の地震が周辺で発生すれば、川内原発の方がほぼ確実に大きな強震動にみまわれる。





以上の通り、ワッツバーは、アメリカ東部の原子力発電所の中ではもっとも地震のリスクが高い原子力発電所と思われるが、それでも、川内原発とは、地震のリスクは比較にならない程低い。

そうであるにもかかわらず、川内原発において $10^{-4}$ /年から $10^{-5}$ /年という頻度（低頻度ではあるが、原発の設計基準地震動策定の上では極めて重要な頻度）で発生し得る最大の地震動がワッツバーとあまり変わらないというのは、明らかに不合理である。

この事実は、泉谷氏が言う「乏しい数のデータから分布関数を決定してその端っこの部分を使うという神業的な仕事」（甲A104・3頁）を行う上で、被告九州電力がいかに恣意を働かせていたかを物語っており、被告九州電力が主張する基準地震動の超過確率は全く信用するに値しない。

#### 第4 被告九州電力の超過確率算定手法の具体的問題

##### 1 松田式のばらつきの無視

被告九州電力は、特定震源モデルにおいては、各断層の断層長に松田式を当てはめて地震規模（マグニチュード）を算出しており、このばらつきを

考慮していない。

原告らは、基準地震動策定の際にも、この松田式のばらつきを考慮すべきことを主張しているところ、地震調査研究推進本部地震調査委員会の「全国地震動予想地図 2014年版～全国の地震動ハザードを概観して～付録－1」（甲A121。以下、「推本2014年版」という。）には、「将来発生する地震の規模（マグニチュード）が、松田（1975）による断層の長さ地震の規模の間の経験式（松田式）を用いて決められる」とき、「地表に見えている断層の長さは、複数回の地震による痕跡がつながってできたものである可能性もあれば、地中の震源断層の一部が現れている可能性もあり、断層の長さから求められる地震の規模の推定値には大きな不確実性が含まれると考えられる。このため、松田式を用いて地震規模を設定する際には、少なくとも松田式を導出する際に用いられたデータに含まれるばらつき程度の不確実性が予想される。」（同・385頁）との記載がある。

被告九州電力は、当然行うべき松田式のばらつきを考慮しないことにより、超過確率を過小評価している可能性がある。

## 2 最大マグニチュードの過小評価

推本2014年版384頁には、「震源断層をあらかじめ特定しにくい地震の最大規模の設定は、地震動ハザード評価の結果に大きな影響を及ぼす」との記述があるところ、被告九州電力は、これについて、同じ地震調査研究推進本部地震調査委員会の2009年の全国地震動予測地図報告書を用い、最大マグニチュード6.8として、これに最大の重み（1/2）を置いている。

だが、推本2014年版では、「過去に発生した地震のうち別途モデル化されている活断層との対応が明確でない地震の最大規模」について、川内原発が立地する地域も含め、最大（気象庁）マグニチュード7.3を定めている（甲A121・239頁～240頁、252頁～253頁）。

最大マグニチュード6.8（地震の規模にして、マグニチュード7.3の地震の約5.6分の1である。）はこれに比べてあまりに小さく、基準地震動の超過確率が過小評価されるのは必至である。

また、基準地震動は常に地震学の最新の知見を踏まえて設定されなければならないところ、超過確率につき、2009年の見解を踏まえて設定してよい理由はない。

さらに、被告九州電力は、地震調査委員会の2009年の報告書の他、1914年の桜島地震(M7.1)、1997年の鹿児島県北西部地震(M6.6)という過去の地震の記録から、それぞれのマグニチュードに1/4ずつの重み付けをしているのであり、このように、最近の記録も最大マグニチュードとしている。

だが、1万年から10万年に1回以下のスケールまで確率計算をしなければならぬときに、たかだか100年前や20年前の地震のデータを持ち出してこれについて、何ら理由が示されておらず、地震規模についての認識論的不確定性(人間の知識・情報の不足による不確実性)に対する配慮にあまりに欠けるとの非りを免れない。

I A E Aの安全指針たる“Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations”(「原子力施設に関する立地評価における地震ハザード」)(SSG-9)(甲A108) 4.12には、“For sites in intraplate settings, the largest observed earthquake may not be a good estimate of  $m_{max}$ .”(訳:プレート内領域の観測地点において、観測史上最大では、適切な最大潜在マグニチュード評価とはいえないだろう。)と規定されている。

歴史記録を含めても、我々の地震観測期間は余りに短いため、低頻度で発生する巨大地震の規模を想定する上で、これに依存してはならないのは当然である。

同指針において“ $m_{max}$ ”は“the maximum potential magnitude”(訳:最大潜在マグニチュード)と定義されていることは、このことの表れである。

さらに、同指針4.31には、“Often the value of maximum potential magnitude obtained will have significant uncertainty owing to the relatively short time period covered by the historical data with respect to the processes of ongoing deformation.”(訳:歪みの進行過程に関する過去のデータの得られる期間が比較的短いため、得られる最大潜在マグニチュードの値には、重大な不確かさを伴うことが少なくない。)、 “This uncertainty should be appropriately represented in the seismotectonic model.”(訳:この不確かさは地震構造学的モデルにおいて適切に表されるべきである。)とされている。

つまり、地震観測記録が限定されていることに伴う不確かさの考慮は、I A E Aの指針上、義務なのである。

我が国の歴史においても、確かな地震記録が残されるようになったのは、20世紀に入ってからであり、特に近世以前の地震記録は整っているとは到底言えず、信頼度も低い。

現行実施基準においても、「単に活断層に対応しない歴史地震データの最大マグニチュードからそれ（注：最大マグニチュード）を評価すると、過小評価となる可能性もある」（甲A116・40頁）と警告されているところである。

なお、同指針4.10では、各震源モデルについて、マグニチュードと発生頻度との関係式を求め、この関係式において起こり得る最大の地震規模を設定すべきとされているところ、被告九州電力は、特定震源モデルにおいては松田式を用いて地震規模の設定をし、領域震源モデルにおいては地震調査委員会や歴史記録に基づいてこれを起こりうる最大の地震規模としている。

発生頻度との関係式から最大の地震規模を設定していないから、IAEAの前記指針に違反する。

発生頻度から最大マグニチュードを導けば、ワッツバーで使われたものと同様の基準を用いる限り、前記第3・2項のような不合理な結果はほとんど生じないと考えられるが、これを行っていないため、基準地震動は大きく過小評価されていると思われる。

### 3 沿岸海域の伏在断層の考慮がなされていない

改訂実施基準42頁には、2007年版後の地震関連情報として、能登半島地震（2007年、M6.9）及び新潟県中越沖地震（2007年、M6.8）は、いずれも原子力発電所近傍の沿岸海域で発生した地震で震源断層の位置、長さ、傾斜等の全体像が把握されていなかったことが指摘され、伏在断層の特性や地震規模の不確かさの評価において留意すべきことが規定された。

浅い沿岸海域には大型船が入ることが出来ないため、活断層の調査が困難であることが指摘されている（甲A122・「海域における活断層調査—現状と課題—」37頁～38頁）。

推本2014年版においても、「特に海域に延長する可能性が評価されている断層について、地震規模の不確かさを考慮する必要がある」と規定されている（甲A121・389頁）。

川内原発敷地周辺の沿岸域では、未発見の断層が眠っている疑いがあることを原告らは指摘してきたが、少なくとも超過確率の算定において、ロジックツリーの分岐ではその可能性も十分考慮されなければならないが、被告九州電力がこれを考慮した痕跡は見当たらない。

#### 4 低頻度巨大な自然現象の考慮がない

神戸大学名誉教授で地震学者の石橋克彦氏は、基準地震動の年超過確率が $10^{-4}$ ～ $10^{-5}$ 程度であることから、1万年～10万年に1度の地震を考慮するのが妥当であり、最大クラスの南海トラフ巨大地震につき、アスペリティを川内原発に近づけることや、そこでの応力降下量を四国沖並みに大きくすること、1909年のM7.6と推定されるスラブ内地震より南の鹿児島県北部辺りで深さ100km前後にM7.6より大きい地震を設定するようなことが必要である旨述べ、これらの検討を行っていない審査書案は明白に規則に違反している旨述べている（甲B187・「川内原発の審査書案は規則第5号に違反して違法だ」943～945頁）。

特に、超過確率にとって影響が大きいのは、スラブ内地震である。

石橋氏が述べるように、スラブ内地震は、一般に原発に影響を与えやすい短周期の地震波を強く生成し、地表を強く揺らす。

だが、スラブ内地震の発生条件や発生様式、頻度などは地震学的によく分かっておらず、震源を特定することは難しい。

平成27年5月30日の小笠原諸島西方沖地震のように、プレート境界からかなり離れた深さ682kmという非常に深いところでも、M8クラスの地震が発生する（甲A123）。

川内原発の敷地直下でスラブ内地震が起こる可能性は否定できない。

少なくとも、こういった稀な巨大地震のことも考えなければ、基準地震動の超過確率を実際より過小評価するおそれがあることは言うまでもない。

また、M9クラスまで予想される南海トラフ地震の想定強震断層域は、宮崎県沿岸にまで達している（甲A122・9頁、13頁）。

東北地方太平洋沖地震においては、強震断層域から100km以上離れた地域でも、東北地方太平洋沖地震後に、地震発生確率は約100%上昇し（甲A118・改訂実施基準294頁）、長野・新潟県境付近の地震（2011年3月12日、M6.7）や、秋田沖の地震（同日、M6.4）、静岡県東部の地震（同月15日、M6.4）といった大きな誘発地震が発生している

(甲A118・改訂実施基準35頁) ことからしても、南海トラフ地震後には、同様の事態が川内原発の敷地周辺で発生することも十分考えられる。

改定基準の規定と、南海トラフ地震の発生確率の高さ(30年以内に60～70%程度)からすれば、それも当然考慮に入れるべきことになるが、被告九州電力は、古い知見に基づいた実施基準に固執しているようである。

さらに、火山性の地震発生の可能性も考慮に入れるというのであれば、当然、最大規模の火山性の地震まで考慮しなければならないはずであるが、被告九州電力がこれを行った痕跡はない。

始良、阿多、加久藤、小林の各カルデラがVEI7クラスの破局的噴火をする可能性は、今後1万年以内に30～40%と見積もられているが(甲B56・575頁)、阿蘇と鬼界を含めればその可能性は上がり、VEI6まで含めればさらに上がる。

なお、VEI6クラスであれば、火山性の地震はマグニチュード8以上、VEI7クラスのカルデラ噴火が起きれば、火山性の地震はマグニチュード9を超えることになると思われる。

## 第5 超過確率の審議及び判断の過程は杜撰である

「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」上、基準地震動の超過確率は相当分量をさいて記載されている(甲A20・「6. 超過確率」)。

「確認する」といった文言が並び、その表現はかなり弱いものの、ガイド上は、結果の妥当性まで確認せねばならず、その他、多少なりとも詳細な点まで超過確率の算定手順について確認することが規定されている。

だが、原子力規制委員会における基準地震動に係る基準適合性審査及び判断は極めて杜撰であり、ガイドで定めた事項を網羅的に確認できているとは到底思えない。

原子力規制委員会のホームページを見る限り、審査会合で基準地震動が採り上げられたのは、平成26年4月23日の第107回会合の1回だけである(甲A125)。

しかも、この時は、資料にしたがって、被告九州電力の担当者が説明しているが、規制委員会・規制庁からは、何の質問も要望も出されないまま終了している。

せめて、ガイドにしたがい、どの専門家活用水準を選択して、どの点に専門家の意見が反映されているのか、どういったところに専門家の意見の相違があったのか、ロジックツリーの分岐の重みの設定根拠は何か、といった、結論に影響を与える可能性があり、かつ、恣意が入り込むおそれ大きい点は確認すべきである。

被告九州電力の資料上は、然るべき専門家を活用したのかどうかさえ明らかでない。

審査書においても、超過確率の妥当性を規制委員会が確認したことさえ触れられておらず、被告九州電力の申請内容が書かれている（甲B188・18頁下から6行）にとどまり、何も判断していないのではないかと疑わざるを得ない。

審議及び判断の過程に過誤、欠落があることは明らかであるから、然るべき司法判断を行い、審査をやり直させるべきである。

## 第6 まとめ

わずか10年間（過去12年の間）に18炉で基準地震動を超過してしまったということは、「1万年から10万年に1回以下」という数字は嘘だったということだ。

それを多少引き上げたところで、実現象との300倍以上の格差が埋まるはずがないことは、誰でも容易に判断できる。

ところが、未だに、被告九州電力の用意したハザード曲線では、基準地震動 $S_s - 2$ に相当する水平方向620ガル程度の年超過確率は、90パーセントイル値から10パーセントイル値まで含めて、 $10^{-4}$ から $10^{-5}$ 以下という、現実離れした確率を示している。

もはや、超過確率が方便であるのは明らかであるから、日本の原子力事業者はこれを止めて真の値を算出し、「日本の基準地震動の超過確率は世界的な水準からはかけ離れているが、経済のためにはどうしても原発は必要だから、動かしてもいいか」と国民に問うべきである。

だが、日本の原子力事業者は、原発を動かすために国民を騙すことには何の抵抗もないのか、未だに嘘の超過確率を出し続けている。

被告九州電力が言う「1万年に1回から10万年に1回程度」という超過確率は、根拠の乏しい虚構に過ぎず、福島第一原発事故前から続く「安全神

話」の吹聴、「安心・安全キャンペーン」の一環に過ぎない。

基準地震動の超過確率に関する被告九州電力の主張を安易に取り入れて、原告らの人格権侵害のおそれの有無を判断すべきではない。

以 上



## 別紙・基準地震動の超過確率の推定と、百年雨量予測手法の対比

推定量	基準地震動の大きさの強震動が観測される出現確率	百年に一度の確率で期待される降水量
基礎となる観測資料	機械式加速度計による観測は 1960 年代から、精密な電磁式加速度計による観測は 1990 年代以降、30 年弱の歴史しかない、観測点密度の時間的变化大	50 年以上の観測データが多数ヶ所で得られ、長い所では百年以上の期間のデータがある。
観測データの質	機械式、電磁式では加速度波形の品質に大きな差がある。時間的、空間的にも波形の品質の変化が大きい。	雨量樹にたまった水の量を量るものであり、測定原理、観測データの精度は長期間不変である。
学問の発展段階の違い	地震学は、地震の発生場所、発生日時、地震の規模の予測については、いずれも大きな地震が発生した後に緊急地震速報で警告を発する他、余震の発生確率の予想など限られた予測しか出来ない。現象の予測という点ではまだまだ実用面で役に立つ段階には達していない。	気象学は天気予報など実用の段階にあり、特に最近の進歩はめざましく、先日（2015 年 9 月）の洪水被害をもたらした豪雨の例を見るまでもなく、直前に、帯状の降水帯の位置や、50 年に一度の豪雨の可能性まで予想されたことは報道された通りであり、実用的な予測が実現している。
確率の推定手法	基準地震動の超過確率は、複雑なロジックツリーに色々な回帰式、経験式が埋め込まれている。ロジックツリーの組み方に任意性が含まれる上、途中に数多くの仮定と誤差要因を含んだ複雑な算出方法になっており、確率の推定誤差が大きく信頼性も評価が困難。	百年に一度の雨量は、過去の雨量の頻度分布から単純な統計則と最少の仮定を使った手順で計算される。また用いる頻度の分布関数の種類を変えても結果は大きく変わることはなく推定結果は安定している。