

平成24年（行ウ）第15号 東海第二原子力発電所運転差止等請求事件

原告 大石 光伸 外265名

被告 国 外1名

準備書面（62）

2018年9月13日

水戸地方裁判所民事第2部合議アA係 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 河 合 弘 之  
外

本書面は、東海第二原発の地震動想定が不合理であり、新規制基準に適合していないこと、原告らの人格権侵害の具体的危険性があること、について述べるものである。

## 内容

第1	はじめに .....	4
第2	新規制基準の耐震設計に関する規定 .....	5
1	1   実用発電用原子炉及びその付属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 .....	5
2	2   設置許可基準規則の解釈 .....	5
3	3   基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド .....	6
3-1	3-1   基準地震動策定の基本方針 .....	6
3-2	3-2   敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 .....	8
3-2-1	3-2-1   地震動審査ガイドの概要 .....	8
3-3	3-3   震源を特定せず策定する地震動 .....	11
3-3-1	3-3-1   地震動評価の手法 .....	11
3-3-2	3-3-2   震源を特定せず策定する地震動における不確かさの考慮 .....	14
4	4   最新の知見に基づき、科学的想像力を発揮し、十分な不確かさを考慮しなければならないこと .....	16
第3	被告日本原電の地震動評価 .....	18
1	1   はじめに .....	18
2	2   プレート間地震（震源を特定して策定する地震動） .....	20
2-1	2-1   応答スペクトル手法による地震動評価 .....	20
2-1-1	2-1-1   検討用地震の選定 .....	20
2-1-2	2-1-2   プレート間地震についての被告日本原電の応答スペクトル手法による地震動評価に対する批判 .....	24
2-2	2-2   断層モデルを用いた手法による地震動評価 .....	24
2-2-1	2-2-1   基本震源モデルの設定 .....	24
2-2-2	2-2-2   不確かさの考慮 .....	26
2-2-3	2-2-3   評価結果 .....	30
3	3   内陸地殻内地震（震源を特定して策定する地震動） .....	31
3-1	3-1   内陸地殻内地震についての検討用地震の選定 .....	31
3-2	3-2   応答スペクトルに基づく手法による地震動評価 .....	33
3-2-1	3-2-1   被告日本原電の想定 .....	33
3-2-2	3-2-2   内陸地殻内地震についての日本原電の応答スペクトル手法による地震動評価に対する批判 .....	34
3-3	3-3   断層モデルを用いた手法による地震動評価 .....	35
3-3-1	3-3-1   基本震源モデルの設定 .....	35
3-3-2	3-3-2   不確かさの考慮の不足（地震動審査ガイド違反） .....	36
3-3-3	3-3-3   不確かさの考慮の不足（応答スペクトル比のデータからも 1.5 倍では不足することが明らか） .....	37

3-3-4	複数アスペリティが設定されるときの応力降下量.....	37
3-3-5	評価結果.....	39
4	震源を特定せず策定する地震動.....	40
4-1	Mw6.5以上の地震.....	40
4-2	Mw6.5未満の地震.....	40
4-2-1	地震動審査ガイドで例示された14地震中、留萌支庁南部地震のみを残したこと.....	40
4-2-2	4地震について地盤モデル構築のための探査などを行おうとしないこと.....	41
4-2-3	留萌支庁南部地震において、観測点での地震動以上の地震動が生じた可能性について検討しないこと.....	42
4-2-4	Mw5.7の留萌支庁南部地震以上の地震を想定しないこと.....	44
5	科学的想像力の発揮をおよそしようとしない被告日本原電の想定.....	44
第4	規制委員会の審査が、新規制基準に違反して行われていること.....	46
1	「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の具体的審査の不合理.....	46
1-1	被告日本原電の「不確かさの考慮」と規制委員会の具体的審査.....	46
1-2	規制委員会の具体的審査委が、地震動審査ガイドに違反していること.....	46
2	「震源を特定せず策定する地震動」についての具体的審査の不合理.....	47
3	科学的想像力を発揮する必要があるとする規制委員会の具体的審査の不合理.....	47
4	なぜこのような新規制基準に反する審査が行われているか.....	48
—地震学、地震動学についての専門家の存在しない規制委員会—.....	48	
第5	地震発生の切迫性.....	49
第6	結論.....	51

## 第1 はじめに

地震の科学には限界があることについては、すでに準備書面（40）にて述べたとおりであり、地震現象が複雑系であって、理論的予測が不可能であること、実験ができないこと、そのため過去のデータに頼るしかないが、地震現象のスパンに比べて圧倒的に少ないデータしかないことが、地震の科学の三重苦となっている。

そのため、そもそも地震動の予測をすることは極めて困難であるが、さらには、地震現象には大きなバラツキがあることや、地震発生前には、アスペリティの応力降下量など、各種パラメータが不明であることも、予測に精度がないことの理由となっている。

本書面では、まず旧耐震設計審査指針に規定する基本方針として「想定されるいかなる地震に対しても、十分な耐震力を有する」ことが求められ、その考え方が現在の基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドに受け継がれて、基本方針として「敷地で発生する地震動全体」の考慮が必要とされていることが、重要であると指摘した。

地震の科学の三重苦や地震現象の大きなバラツキの中で、この基本方針を貫くためには、少ないデータの中で導かれた平均的な地震動の値をどの程度上回る地震動を想定すべきかの議論が、絶対に必要である。本書面では、とりわけ、本原発の周辺地域での東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震の地震動のバラツキが、被告日本原電の提出した資料からも明らかになっているので、その中で、平均的値を超えてどの程度の大きさの地震動の想定をすべきかを論じた。

この議論は、本件原発の地震動想定をする際には、必ずなされなくてはならないものである。ところが、被告日本原電の地震動想定には、その点の議論が全く欠けており、特に、地震動審査ガイドの規定する基本方針としての、地震動全体の考慮の要請、すなわちいかなる地震の地震力に対しても確保されるべき耐震力の要請が、満たされているかどうかの議論を、被告日本原電は全く行っていない。そこで、本書面では、この地震動全体の考慮の要請からすれば、被告日本原電の想定する地震動は、全く不十分であることを、述べる。

## 第2 新規制基準の耐震設計に関する規定

### 1 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則

新規制基準である「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」（以下「設置許可基準規則」という）は、耐震設計について、次のように規定する。

（地震による損傷の防止）

第四条 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

2 （略）

3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

4 （略）

### 2 設置許可基準規則の解釈

その上で、「設置許可基準規則の解釈」は、第4条（地震による損傷の防止）で、「別記2のとおりとする。」とした上で、別記2に、より詳細な規定を置いている。

基準地震動については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、（略）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する。こと、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」では、地震の型ごとに敷地に大きな影響を与えると予想される地震（検討用地震）を複数選定すること、選定した検討用地震ごとに、不確かさを考慮して応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を、解放基盤表面までの地震波の伝播特性を反映して策定することなどを定めている。

さらに「規則の解釈」は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について、選定された検討用地震ごとに応答スペクトルに基づく地震動評価

及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施して策定するとして、それぞれの手法について、どのように地震動評価するかの概要などを定めている。この「震源を特定して策定する地震動」とは、敷地周辺の既知の活断層の活動によって発生する地震による地震動である。

これに対して、「震源を特定せず策定する地震動」については、「震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを設定して策定すること。」としたうえで、その策定方針についても定めている。この「震源を特定せず策定する地震動」とは、いくら調査をしてもなお敷地近傍に潜んでいる可能性のある「隠れ断層」による地震動である。

### 3 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド

基準地震動策定については、規制委員会の内規である「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」（地震動審査ガイド）が、次のように、より詳細な規定を定めている。

#### 3-1 基準地震動策定の基本方針

地震動審査ガイドは、まず基準地震動策定の際の基本方針を定めている（I. 基準地震動 2. 基本方針）。その中で、不確かさの考慮について、必要に応じて不確かさを組み合わせるなどの適切な手法を用いて評価するなどとしているが、特に重要なのは、次の規定である。

- (4) 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」を相補的に考慮することによって、**敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動**として策定されていること。

「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と「震源を特定せず策定する地震動」を相補的に考慮することによって、**敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動**として策定する必要があるのは、原発が極めて危険な施設であることから、敷地で発生するどんな地震動に対しても安全であることが求められるからである。この規定の「地震動全体を考慮」の「地震

動全体」は「全ての地震動」と同義であり、危険な原発の安全性は最大限に確保しなくてはならないから、端的に敷地で発生する可能性のある全ての地震動に対して安全であることを求めているものである。

この基本方針のもとで、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」も「震源を特定せず策定する地震動」も策定されなければならない。実際に行われている基準地震動策定の当否は、常にこの基本方針に立ち返って、判断されることが必要である。

この規定は、改正前の発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日）の次の規定（3 基本方針）と同趣旨である。

「発電用原子炉施設は想定されるいかなる地震力に対してもこれが大きな事故の誘因とならないよう十分な耐震性を有していなければならぬ。」

想定されるいかなる地震力に対しても有すべき耐震性は、危険な原発であるからには当然必要なものであり、この改正前耐震設計審査指針の考え方が変わるなどということはありません。その同じ趣旨が、表現を変えて、地震動審査ガイドには規定されたのである。

なお、その後の平成18年9月19日の改訂耐震設計審査指針においても、基本方針として定められた「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」を適切に策定する旨の規定が、改訂前指針の「「いかなる地震力に対しても・・・十分な耐震性を有していなければならない」との規定が耐震設計に求めていたものと同等の考え方である。」（同改訂指針の解説）とされている。

したがって、この想定されるいかなる地震力に対しても耐震性を有すべきであるという考え方は、改訂の前後を通じた耐震設計審査指針、新規制基準である地震動審査ガイドに引き続いて採用された耐震設計の基本方針である。原発という危険な施設の耐震設計であることを鑑みれば、この耐震設計の基本方針は、一般社会常識上からしても当然の方針である。

### 3-2 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

#### 3-2-1 地震動審査ガイドの概要

地震動審査ガイドは、次に「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」について規定する。

地震動審査ガイド「3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の「3.2 検討用地震の選定」では、まず内陸地殻内地震、プレート境界地震及び海洋プレート内地震のそれぞれについて、検討用地震を複数選定するとされ、そのそれぞれについて想定する断層の形状等の評価が適切に行われていることを確認するとされる。

次いで、「3.3 地震動評価」は、「3.3.1 応答スペクトルに基づく地震動評価」「3.3.2 断層モデルを用いた地震動評価」「3.3.3 不確かさの考慮」を規定している。

応答スペクトルに基づく地震動評価とは、地震観測記録に基づき、マグニチュードと震源からの距離の関係をもとに地震動を評価する方法である。

断層モデルを用いた地震動評価とは、地震の原因である断層運動を表現したモデルをもとに地震動を評価する方法である。

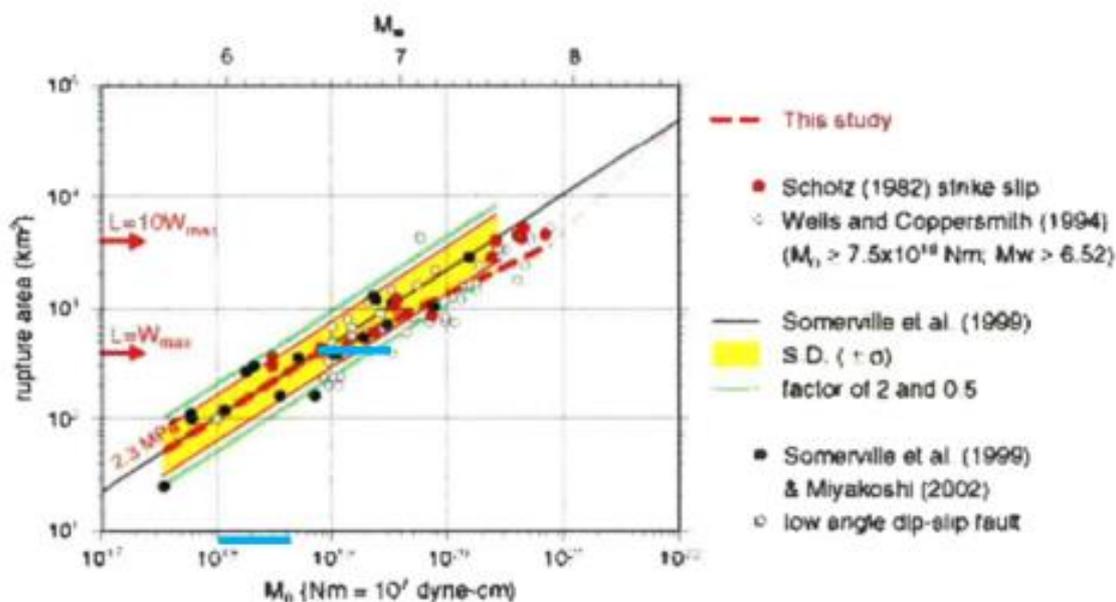
まず、「3.3.1 応答スペクトルに基づく地震動評価」も「3.3.2 断層モデルを用いた地震動評価」も、用いられているものは、平均値としての地震動を求めるものであるので、平均値を求める際のもとのデータのばらつきを踏まえて、行う必要がある。断層モデルを用いた手法については、震源特性パラメータの設定につき、地震動審査ガイドは「震源モデルの長さ又は面積、あるいは1回の活動による変位量と地震規模を関連づける経験式を用いて地震規模を設定する場合には、経験式の適用範囲が十分に検討されていることを確認する。その際、経験式は平均値としての地震規模を与えるものであることから、経験式が有するばらつきも考慮されている必要がある。」としている。いずれもばらつきを考慮することが求められているのである。

#### 3-2-2 地震動審査ガイドは、中越沖地震の知見を基本モデルとすることを求めていること

また、「3.3.2 断層モデルを用いた手法による地震動評価」の(4)①の2)では、「なお、アスペリティの応力降下量(短周期レベル)については、

新潟県中越沖地震を踏まえて設定されていることを確認する」とされている。

ここで取り上げられている新潟県中越沖地震は、2007年新潟県中越沖地震のことであり、同地震の応力降下量は平均的値の1.5倍となったことが観測されている。



対数表示 → 長さは「何倍か」を表す 例 大きい1目盛はどれも10倍

平均値の4倍の $M_0$ となる地震がある

入倉一三宅のスケーリング則。図の黄色い領域が $\pm\sigma$ の領域であり、その黄色の領域の右端は、横軸で見て中央の線のほぼ2倍の値となっている。また、平均的値の4倍の値のデータも図中には存在する。同じ面積の断層面で、地震モーメント $M_0$ の値が2倍なら、アスペリティの面積比が同じであるとしたときに、アスペリティの応力降下量も2倍となる。

しかしながら、応力降下量が平均的値の1.5倍程度となった地震は決して珍しいものではない。

地震動審査ガイドは、次に、「3.3.3 不確かさの考慮」を求めている。

したがって、中越沖地震の知見を踏まえることは、「3.3.3 不確かさの考慮」の以前の、基本モデル設定の際になすべきこととされていることは、同ガイドの構成上も、明らかである。

そもそも、たかだか10年ほど前の中越沖地震の知見から、応力降下量を平均的値の1.5倍として地震動評価をしたとしても、それで将来敷地で発生する全ての地震の地震動が、その地震動評価以下になるなどということにはありえないことである。これでは「敷地で発生する可能性のある地震動全体の考慮」がなされたとは言えず、「想定されるいかなる地震力に対しても十分な耐震性を有する」ことにはなりようがないのである。

地震動審査ガイドが、中越沖地震を踏まえたモデルを、「不確かさの考慮」の前の基本モデルとするように求めたのは、レシピによる平均的値の1.5倍の応力降下量程度では、到底、「敷地で発生する可能性のある地震動全体」の考慮にはなりようがないと考えてのことと思われる。

### 3-2-3 中越沖地震の知見は「不確かさの考慮」として扱われていること

ところが、後述するように、日本原電もその他の電力会社も、中越沖地震の知見は「不確かさの考慮」として扱い、レシピによる平均的値の1.5倍のアスペリティの応力降下量を設定しておけば良いとして、それを超える地震動は想定しようとせず、また、規制委員会も想定を求めている。

しかしながら、上記に見たように、応力降下量が平均的値の1.5倍になる地震は決して珍しいものではない。同じ面積の断層面で、平均的値の2倍になる地震動ですら $+\sigma$ の程度の値でしかなく、それをはみ出すものが発生する可能性が16%程度はある。したがって、平均的値の1.5倍では全く不足することは、地震動審査ガイドの規定する基本方針に照らして明らかである。

被告日本原電も規制委員会も、中越沖地震の知見から、アスペリティの応力降下量をレシピの1.5倍にしておけば、原発の安全性は確保できるというのか。そもそも、応力降下量が平均的値の1.5倍以上となる可能性がないというのか。あるいは、その可能性があるとしても、それを考慮する必要がないというのか。そうであるなら、なぜそのようにいえるのかを、被告らは、明らかにすべきである。

この議論を避けては、本件原発の安全性の確保にどれだけの想定が必要かについての判断は、なしようがない。したがって、被告らは、これらについ

て、明確な主張をすべきである。

### 3-3 震源を特定せず策定する地震動

#### 3-3-1 地震動評価の手法

地震動審査ガイドは、次に「震源を特定せず策定する地震動」について規定する。まず、策定方針として、「「震源を特定せず策定する地震動」は、震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内地震について得られた震源近傍における観測記録を収集し、これらを基に各種の不確かさを考慮して敷地の地盤特性に応じた応答スペクトルを設定して策定されている必要がある。」とする。また応答スペクトルの設定においては、解放基盤表面までの地震波の伝播特性が反映されている必要があるとし、そのうえで「地震動の策定においては、」設定された応答スペクトルに対して、地震動の継続時間、振幅包絡線の経時的变化等の地震度特定が適切に評価されている必要がある。」とする。

また、地震動評価として

- (1) 震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震を検討対象地震として適切に選定し、それらの地震時に得られた震源近傍における観測記録を適切かつ十分に収集していることを確認する。
- (2) 検討対象地震の選定においては、地震規模のスケーリング則（スケーリング則が不連続となる地震規模）の観点から、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」を適切に選定していることを確認する。
- (3) また、検討対象地震の選定の際には、「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」についても検討を加え、必要に応じて選定していることを確認する。

と規定する。

次に、地震動審査ガイドは、「震源を特定せず策定する地震動」の地震動評価について、次のように規定する。

#### 4.2 地震動評価

#### 4.2.1 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集

- (1) 震源と活断層を関連づけることが困難な過去の内陸地殻内の地震を検討対象地震として適切に選定し、それらの地震時に得られた震源近傍における観測記録を適切かつ十分に収集していることを確認する。
- (2) 検討対象地震の選定においては、地震規模のスケーリング（スケーリング則が不連続となる地震規模）の観点から、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」を適切に選定していることを確認する。
- (3) また、検討対象地震の選定の際には、「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」についても検討を加え、必要に応じて選定していることを確認する。

さらに、「解説」では

- (1) 「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」は、断層破壊領域が地震発生層の内部に留まり、国内においてどこでも発生すると考えられる地震で、震源の位置も規模もわからない地震として地震学的検討から全国共通に考慮すべき地震（震源の位置も規模も推定できない地震（Mw6.5未満の地震））であり、震源近傍において強震動が観測された地震を対象とする。
- (2) 「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」は、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの、地表地震断層がその全容を表すまでには至っていない地震（震源の規模が推定できない地震（Mw6.5以上の地震））であり、孤立した長さの短い活断層による地震が相当する。なお、活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として、地域によって活断層の成熟度が異なること、上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域差があることが考えられる。このことを踏まえ、観測記録収集対象の地震としては、以下の地震を個別に検討する必要がある。

- ① 孤立した長さの短い活断層による地震
- ② 活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震
- ③ 上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する地域で発生した地震

とし、その収集対象となる内陸地殻内地震の例示として、次の16の地震を挙げる。

表-1 収集対象となる内陸地殻内の地震の例

No	地震名	日時	規模
1	2008年岩手・宮城内陸地震	2008/06/14, 08:43	Mw6.9
2	2000年鳥取県西部地震	2000/10/06, 13:30	Mw6.6
3	2011年長野県北部地震	2011/03/12, 03:59	Mw6.2
4	1997年3月鹿児島県北西部地震	1997/03/26, 17:31	Mw6.1
5	2003年宮城県北部地震	2003/07/26, 07:13	Mw6.1
6	1996年宮城県北部(鬼首)地震	1996/08/11, 03:12	Mw6.0
7	1997年5月鹿児島県北西部地震	1997/05/13, 14:38	Mw6.0
8	1998年岩手県内陸北部地震	1998/09/03, 16:58	Mw5.9
9	2011年静岡県東部地震	2011/03/15, 22:31	Mw5.9
10	1997年山口県北部地震	1997/06/25, 18:50	Mw5.8
11	2011年茨城県北部地震	2011/03/19, 18:56	Mw5.8
12	2013年栃木県北部地震	2013/02/25, 16:23	Mw5.8
13	2004北海道留萌支庁南部地震	2004/12/14, 14:56	Mw5.7
14	2005年福岡県西方沖地震の最大余震	2005/04/20, 06:11	Mw5.4
15	2012年茨城県北部地震	2012/03/10, 02:25	Mw5.2
16	2011年和歌山県北部地震	2011/07/05, 19:18	Mw5.0

この16の地震のうち、②の活断層の密度が少なく活動度が低いと考えられる地域で発生した地震は、2番の鳥取県西部地震を指し、また上部に軟岩や火山岩が厚く分布する地域で発生した地震は、1番の岩手宮城内陸地震を指す。

この「震源を特定せず策定する地震動」は、敷地近傍のどこにあるか分か

らない隠れた断層（隠れ断層）が活動したときの地震動全体を、想定しておくことが必要であることから策定するものである。既知の断層が活動したときの地震動だけでは、敷地に襲う地震動全体を考慮したことにはならず、「隠れ断層」の活動による地震動を想定し、既知の断層の活動による地震動とを相補的に考慮して初めて、「敷地で発生する可能性のある地震動全体」を考慮したこととなる。

### 3-3-2 震源を特定せず策定する地震動における不確かさの考慮

「震源を特定せず策定する地震動」を評価する方法として地震動審査ガイドが規定するのは、対象となるような地震の地震動観測記録を収集して、それを基に各種の不確かさを考慮して策定するというものである。前述した「地震動全体を考慮する」という基本方針からして、この「各種の不確かさの考慮」は、それによって「隠れ断層」の活動によって敷地で発生する可能性のある地震動全体をカバーしようできる「不確かさの考慮」でなければならない。

ただ、地震動審査ガイドの規定からすれば、出発点は「隠れ断層」の活動による実際の観測記録ということとなる。その上で、この観測記録から、起こる可能性のある「隠れ断層の活動による地震動全体」を考慮でき、「いかなる地震力に対しても十分な耐震性を有する」地震動を推定できる「不確かさの考慮」がなされることが必要とされているのである。

この「各種不確かさの考慮」がどのようなものかについては、新規制基準策定にあたって作られた「発電用軽水型原子炉施設の地震・津波に関わる新安全設計基準に関する検討チーム」の第7回会合（平成25年1月22日）における、藤原広行独立行政法人防災科学技術研究所社会防災システム研究領域長の、次の発言がある（甲D32）。

[http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8219962/www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/shin\\_taishinkijyun/data/20130122-taishinkijyun.pdf](http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/8219962/www.nsr.go.jp/committee/yuushikisya/shin_taishinkijyun/data/20130122-taishinkijyun.pdf)

「震源を特定せず策定する地震動」・・・のところに、「これらを基に、」の後に、「各種不確かさを考慮して」という言葉を追記していただいたほうがいいんじゃないのかと思っています。ここの各

種不確かさというのは、・・・単なるモデルパラメータだけでなく、これこそわからないところなので、わからなさかげんという認識論的なものとか、いろいろな不確かさを考慮してということをやぜひとも入れていただきたいと思います。」（66頁）

「各種不確かさ」には、認識論的不確かさや偶然的な不確かさが含まれる。認識論的不確かさとは、我々の知見がまだまだ少ないことによって、知り得ていないことが多数存在するだろうことによる不確かさである。この不確かさは、たとえば何万年、何10万年とデータが蓄積されていけば低減していく。一方、偶然的な不確かさはデータの蓄積があっても低減しない性質のものである。この認識論的不確かさ、すなわちデータが少ないことによる不確かさを低減させるには、地震現象の何1000年、何万年、何10万年という長い長いスパンに比べて、わずか20年にも満たない期間での観測記録では、あまりに不足である。長期間の間には、われわれが想像もできない現象が起こるかもしれない。したがって、わずかな期間から、データのあまりに少ないことによって生じる不確かさを、正しく評価することも、本来極めて困難である。そうすると、認識論的な不確かさを考えれば、危険な原発の運転は、せめて何万年かのデータの蓄積をまってなすべきであるが、そうはできないとしても、認識論的な不確かさを、科学的想像力を駆使して最大限に考慮することが必要となるはずである。

こうして認識論的不確かさの考慮を十分に、初めて「隠れ断層の活動によって敷地で発生する可能性のある地震動全体」を考慮することができ、全ての地震力に対する十分な耐震性が確保できるから、「可能性のある地震動全体」を考慮しなければならないという基本方針からすれば、認識論的不確かさを考慮すべきなのは、当然のことであり、ことさら藤原氏の発言をまつまでのことではない。したがって「隠れ断層の活動による地震動全体」をカバーするには、考えられる「不確かさの考慮」は最大限網羅しなければならない。したがって、「各種」という文言は、それを念のため明確化したものに過ぎないと言うことができる。

なお、2018年1月25日に第1回会合の行われた「震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム」の資料3「「震源を特定せず策定する地

震動に関する検討チーム」の主な検討課題について」（甲D52）では、以下の検討課題が挙げられている（4頁）。

<http://www.nsr.go.jp/data/000216989.pdf>

「十分な観測記録を収集対象とすることを念頭に、一定の震源距離を目安に対象の観測点を抽出する。また、震源距離は、地震の発生位置と観測点の設置位置との位置関係により様々であるため、観測点で収集された観測記録を震源近傍における観測記録として評価するため、距離補正を実施することでよいか。」

この検討課題は、そもそも例示された16地震の観測記録だけでは不十分だということから、観測記録そのものではなく、距離補正したものも採用しようとするものである。このことは、現在得られている観測記録だけでは不足していることを規制当局側も十分に認識していることを意味している。しかし、観測記録そのものだけではなく、距離補正したものをを用いてもなお、観測記録自体としては不足していることは明らかであり、それをどうやって「不確かさの考慮」として補っていくのかが問われなければならない。

#### 4 最新の知見に基づき、科学的想像力を発揮し、十分な不確かさを考慮しなければならないこと

「基準津波及び対津波設計方針に係る審査ガイド」（津波審査ガイド）は、1総則の3, 2(2)として、「基準津波の策定に当たっては、最新の知見に基づき、科学的想像力を発揮し、十分な不確かさを考慮していることを確認する。」と規定する。

この規定は、自然現象が、しばしば想定を超えてしまうこと、とりわけ津波については、東北地方太平洋沖地震・津波が想定を超えたものであったために置かれたものと思われる。

しかし、自然現象が想定を超えてしまうことは津波に限ったことではなく、地震、火山、竜巻など自然現象に共通する問題である。

したがって、科学的想像力を発揮し、十分な不確かさを考慮すべきことを津波に限る理由はなく、地震、火山さらには竜巻についても求められるものであり、新規制基準の全体系としてみれば、自然現象の想定全てに「不確かさの考慮」に当たっては、科学的想像力の発揮を求めていると見るべきである。

また津波は、主として断層運動によって発生する。したがって、津波について検討する場合のみ、断層運動についても科学的想像力の発揮を求めるという

のは不合理である。したがって、少なくとも断層運動に伴う地震については、津波の発生原因として検討する場合のみならず、科学的想像力の発揮が求められているとみななければならない。

### 第3 被告日本原電の地震動評価

#### 1 はじめに

被告日本原電が策定した基準地震動は、平成29年11月10日付「東海第二発電所 基準地震動の策定について」（甲D53）にまとめられている（以下、特に断りなき限り、図表は、甲D53のものである）。

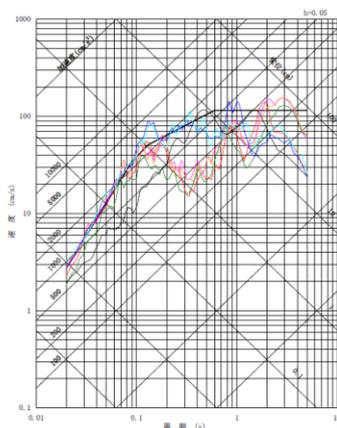
<http://www.nsr.go.jp/data/000208751.pdf>

#### 1. 基準地震動の策定の概要 基準地震動Ss

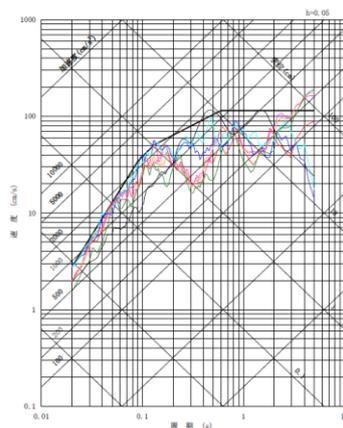
第414回審査会合  
資料2再掲

■ 基準地震動Ssを示す。

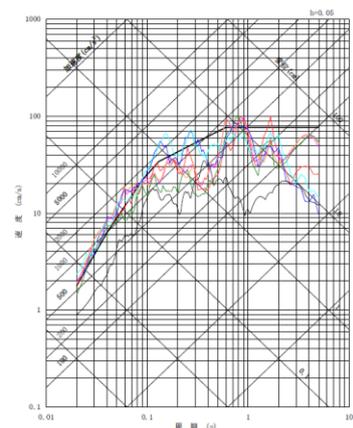
- Ss-D1 応答スペクトル手法による基準地震動
- Ss-11 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動による地震（短周期レベルの不確かさ、破壊開始点1）
- Ss-12 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動による地震（短周期レベルの不確かさ、破壊開始点3）
- Ss-13 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動による地震（短周期レベルの不確かさ、破壊開始点2）
- Ss-14 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動による地震（断層傾斜角の不確かさ、破壊開始点2）
- Ss-21 2011年東北地方太平洋沖型地震（短周期レベルの不確かさ）
- Ss-22 2011年東北地方太平洋沖型地震（SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳）
- Ss-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動



NS成分



EW成分



UD成分



上記の図はトリパタイト図（三軸表示図）といい、縦軸が応答速度、横軸が周期、右上がりの45°の線が応答加速度を示す。

地震動の大きさは横軸周期0.02秒における加速度で表される。

この図には、合計8つの地震動が表されており、被告日本原電は、この8つの地震動をもって、基準地震動としている。

Ss-D1は、応答スペクトル手法による地震動である（他の地震動と異なり直線で構成されている）。Ss-11、12、13、14の4つは、F1断層、北方領域の断層、塩ノ平地震断層の連動による地震（内陸地殻

内地震) について、断層モデル手法による地震動である。S<sub>s</sub>-21、22の2つは、2011年東北地方太平洋沖型地震(プレート間地震) について、断層モデル手法による地震動である。S<sub>s</sub>-31は、2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動とされている。これらの策定の過程は、以下のとおりである。

1. 基準地震動の策定の概要  
**検討概要(1/2)**

第414回審査会合  
 資料2再掲

■敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

プレート間地震	海洋プレート内地震	内陸地殻内地震
<b>【検討用地震の選定】</b> 2011年東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)	<b>【検討用地震の選定】</b> 中央防災会議 茨城県南部の地震(Mw7.3)	<b>【検討用地震の選定】</b> F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動による地震(M7.8)
<b>【基本震源モデルの設定】</b> 強震動予測レシビに基づく震源モデル(Mw9.0)	<b>【基本震源モデルの設定】</b> 中央防災会議(2013)等の各種知見に基づく震源モデル(Mw7.3)	<b>【基本震源モデルの設定】</b> 地質調査結果や強震動予測レシビに基づく震源モデル(M7.8)
<b>主な特徴</b> ・既往最大である2011年東北地方太平洋沖型地震と同様のMw9.0を想定している。 ・巨大プレート間地震に対して適用性を確認した強震動予測レシビに基づきパラメータを設定している。 ・基本震源モデルによる評価結果は、2011年東北地方太平洋沖地震における敷地観測記録と良く対応していることを確認している。	<b>主な特徴</b> ・想定に基づいた中央防災会議(2013)は、フィリピン海プレートに関する最新知見を踏まえたものであり、1855年安政江戸地震の再現モデル(応力降下量52MPa)に耐震度保守性を考慮(応力降下量62MPa)している。 ・フィリピン海プレートの厚さが20km以上となる領域のうち、敷地に近い位置に想定している。	<b>主な特徴</b> ・2011年福島県浜通りの地震の知見から、地震発生層の上端深さを3kmと設定している。下端深さについては保守的に18kmとし、断層幅をより深く想定している。 ・断層傾斜角については、F1断層における音波探査結果や2011年福島県浜通りの地震の震源インバージョンモデルでの傾斜角を参考に西傾斜40度としている。 ・断層全長約58kmを南部と北部に区分する際、リニアメントが割捨されない区間をF1断層側に含め、これらを合わせて一つの区間とすることで敷地に近い南部区間に配置するアスペリティの地震モーメントや短周期レベルを大きくし、安全側の設定としている。
<b>【不確かさの考慮】</b> ・SMGA位置の不確かさ(過去に発生した地震の位置→敷地最短) ・短周期レベルの不確かさ(宮城県沖で発生する地震の地震の短周期起特性を概ねカバーするレベルとして基本震源モデルの1.5倍を考慮) ・SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳	<b>【不確かさの考慮】</b> ・断層傾斜角の不確かさ(90度→敷地に向角度) ・アスペリティ位置の不確かさ(海洋マントル上端→海洋地殻上端) ・応力降下量の不確かさ(62MPa→77MPa) ・地震規模の不確かさ(Mw7.3→Mw7.4)	<b>【不確かさの考慮】</b> ・短周期レベルの不確かさ(2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえ基本震源モデルの1.5倍を考慮) ・断層傾斜角の不確かさ(2011年福島県浜通りの地震の震源域での余震分布の形状を考慮し、傾斜角45度を考慮) ・アスペリティ位置の不確かさ(端部1マス離隔あり→端部1マス離隔なし)

次頁へ

■震源を特定せず策定する地震動

既往の知見
震源を事前に特定できない地震に関する既往の知見である加藤ほか(2004)による応答スペクトル
<b>審査ガイド例示16地震</b>
信頼性のある基盤地震動の検討結果を踏まえ2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮
↓
2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動を設定

次頁へ



1. 基準地震動の策定の概要  
**検討概要(2/2)**

第414回審査会合  
 資料2再掲

■敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

プレート間地震	海洋プレート内地震	内陸地殻内地震
<b>【応答スペクトル手法】</b> 敷地における2011年東北地方太平洋沖地震の解放基盤波を包絡し、断層モデル手法の評価結果を補充した応答スペクトルを設定	<b>【応答スペクトル手法】</b> Noda et al.(2002)による手法に補正係数を考慮	<b>【応答スペクトル手法】</b> Noda et al.(2002)による手法に補正係数を考慮
<b>【断層モデル手法】</b> 経験的グリーン関数法による評価	<b>【断層モデル手法】</b> 経験的グリーン関数法による評価	<b>【断層モデル手法】</b> 経験的グリーン関数法による評価
<b>応答スペクトル手法による基準地震動</b>		<b>断層モデル手法による基準地震動</b>
・応答スペクトル手法によるプレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震の地震動評価結果をすべて包絡するようS <sub>s</sub> -D1を策定 ・模擬地震波の作成においてはプレート間地震である2011年東北地方太平洋沖型地震を考慮した振幅包絡線を作成し、継続時間をより長く設定		断層モデル手法によるプレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震の地震動評価結果のうち、一部周期帯で基準地震動S <sub>s</sub> -D1を上回るケースを選定



■基準地震動S<sub>s</sub>の策定

- S<sub>s</sub>-D1 応答スペクトル手法による基準地震動
- S<sub>s</sub>-11 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動による地震(M7.8)(短周期レベルの不確かさ、破壊開始点1)
- S<sub>s</sub>-12 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動による地震(M7.8)(短周期レベルの不確かさ、破壊開始点2)
- S<sub>s</sub>-13 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動による地震(M7.8)(短周期レベルの不確かさ、破壊開始点3)
- S<sub>s</sub>-14 F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動による地震(M7.8)(断層傾斜角の不確かさ、破壊開始点2)
- S<sub>s</sub>-21 2011年東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)(短周期レベルの不確かさ)
- S<sub>s</sub>-22 2011年東北地方太平洋沖型地震(Mw9.0)(SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)
- S<sub>s</sub>-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動



これらのうち、留萌支庁南部地震は「震源を特定せず策定する地震動」であり、残りの7つは「震源を特定して策定する地震動」である。

以下、これらの基準地震動想定が不合理であり、新規基準に適合していないこと、原告らの人格権侵害の具体的危険性があること、について述べる。なお、プレート間地震や内陸地殻内地震の地震動評価に比べ、海洋プレート内地震の地震動評価は相当に小さなものであることから、海洋プレート内地震については論ぜず、プレート間地震と内陸地殻内地震についての地震動評価のみについてみることにする。

## 2 プレート間地震（震源を特定して策定する地震動）

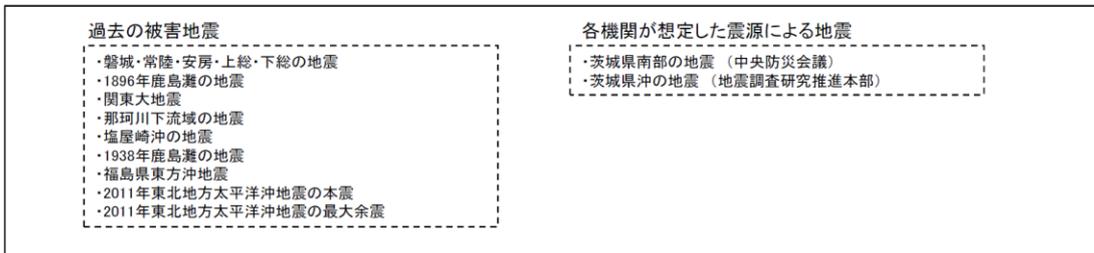
### 2-1 応答スペクトル手法による地震動評価

#### 2-1-1 検討用地震の選定

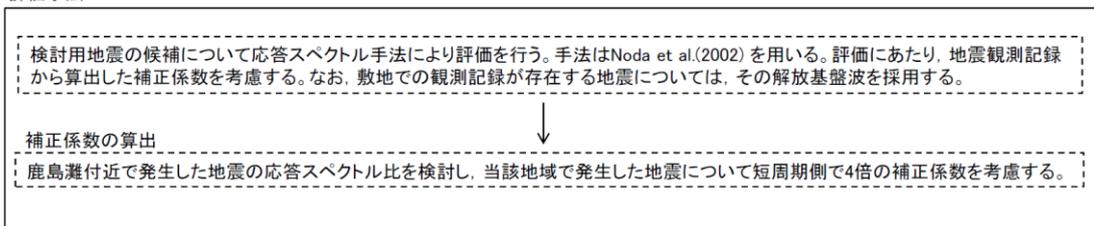
#### 4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.1 プレート間地震 検討用地震の選定：選定フロー

第336回審査委員会  
資料1再掲

##### 検討用地震の候補



##### 評価手法



敷地に対して最も影響の大きい地震をプレート間地震の検討用地震として選定する。



4-120

被告日本原電は、検討用地震選定の前提として、応答スペクトル手法による地震動評価に用いる補正係数を、地震観測記録から導いている。そのためまず、

に、解放基盤波の応答スペクトルを耐専スペクトルで除した「応答スペクトル比」を算出した。

敷地の観測記録（解放基盤表面）

$$\text{応答スペクトル比} = \frac{\text{敷地の観測記録（解放基盤表面）}}{\text{Noda et al (2002)による値}}$$

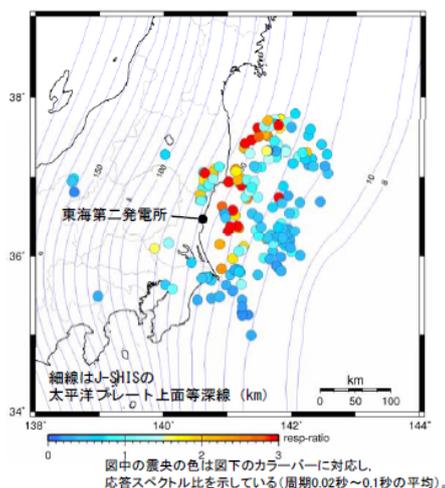
これを図示したものが次の図である。

4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.1 プレート間地震

応答スペクトル手法による地震動評価に用いる補正係数: プレート間地震記録の収集

第336回審査委員会  
資料1再掲

- 応答スペクトル手法による地震動評価は、Noda et al.(2002)による手法(耐専スペクトル)で行う。
- 評価に際しては、地震発生様式ごとに分類した地震観測記録の分析に基づく補正係数を考慮する。



- ・東海第二発電所の地震観測記録のうちM5.3以上で震央距離200km以内の地震を対象に、解放基盤波の応答スペクトルを耐専スペクトルで除した「応答スペクトル比」を算出する。
- ・プレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震の地震発生様式ごとに各地震の「応答スペクトル比」を算出し、地域性の観点からグルーピングを行う。

$$\text{応答スペクトル比} = \frac{\text{敷地の観測記録（解放基盤表面）}}{\text{Noda et al.(2002)による値}}$$

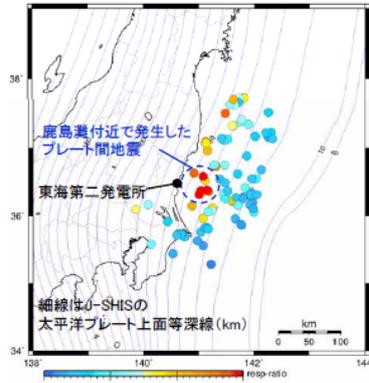
応答スペクトル比の算出に用いた  
M5.3以上の地震の震央分布  
(水平成分)



プレート間地震についての観測データに基づく応答スペクトル比の図は、次のとおりであった。

応答スペクトル手法による地震動評価に用いる補正係数: 鹿島灘付近

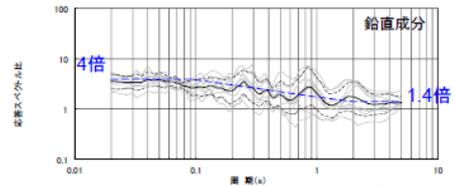
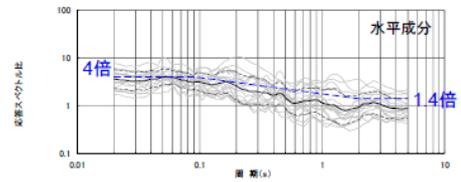
■補正係数(鹿島灘付近の地震)



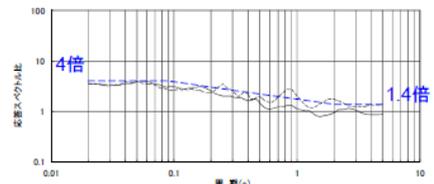
図中の震央の色は図下のカラーバーに対応し、  
応答スペクトル比を示している(周期0.02秒~0.1秒の平均)。

検討対象地震の震央分布図  
(水平成分)

鹿島灘付近で発生した地震の応答スペクトル比には、短周期側で4倍程度となる傾向が見られるため、短周期側で4倍の補正係数を考慮する。



応答スペクトル比



補正係数



この図から、鹿島灘付近で発生したプレート間地震については、特に短周期側で応答スペクトル比が4倍程度大きいとされ、短周期側で4倍の補正係数を考慮することとされた。

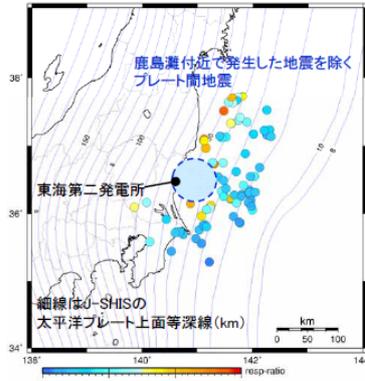
しかし、この4倍を示す青点線は、中央の平均的値を示す太い実線よりいくぶんか上乘せされた値を示すものとなっているが、しかし+σの細い実線にも届かない不十分なものでしかなかった。

仮に、+σ程度を考慮するとすれば、平均的値の5~6倍程度を考慮しなければならない、さらに、+σでもそれをはみ出す値は16%程度はあるから、これらを考慮するとすれば、平均的値の10倍程度はとることが必要となるはずである。

他方、鹿島灘付近を除く領域で発生した地震については、下図にあるように、「応答スペクトル比がほぼ1倍であるため補正は行わない」とした。

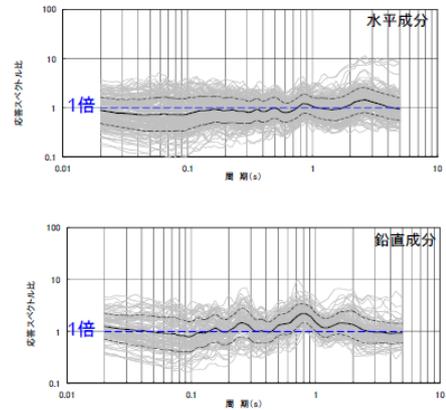
## 応答スペクトル手法による地震動評価に用いる補正係数：鹿島灘を除く領域

## ■補正係数(鹿島灘付近を除く領域の地震)



図中の震央の色は図下のカラーバーに対応し、  
応答スペクトル比を示している(周期0.02秒~0.1秒の平均)。

検討対象地震の震央分布図  
(水平成分)



— 応答スペクトル比の平均  
- - ±σ

応答スペクトル比

鹿島灘付近を除く領域で発生した地震については、応答スペクトル比がほぼ1倍であるため補正は行わない。



上の右図を見れば、応答スペクトル比のばらつきは、相当に大きいことが分かる。それなのに、ほぼ平均的値の1倍を採用して足りるという被告日本原電の想定は、あまりに不十分と言うほかない。実際には、応答スペクトル比は、Noda et al (2002)による値を何倍も超える値となった地震が多数発生している。したがって、 $+\sigma$ の値程度は採用して2倍程度と最低限すべきであるし、 $+\sigma$ 程度では不十分だということを踏まえれば、やはり Noda et al (2002)による値の4倍程度の値とすべきである。

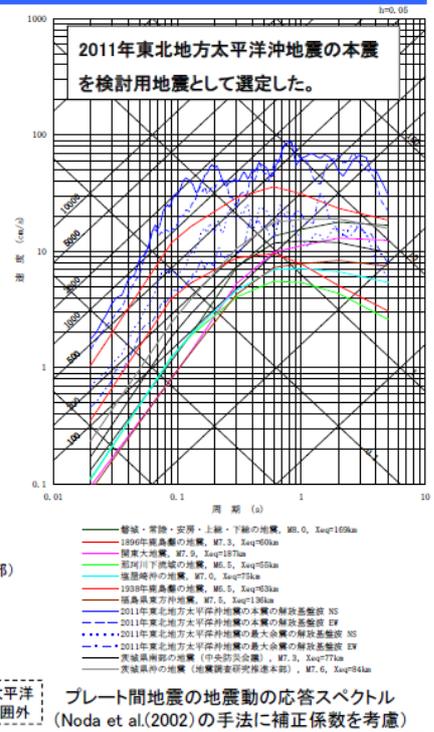
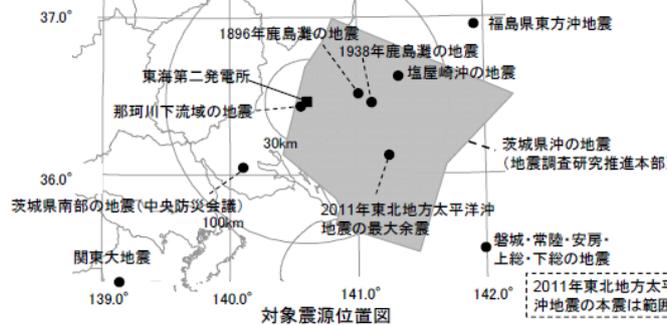
また、後に述べる内陸地殻内地震については、福島県と茨城県の県境付近の地震について、平均的な応答スペクトル比が1倍を若干上回る程度であるのに、短周期では $+\sigma$ の値に近い2倍の補正係数を採用している。この内陸地殻内地震についての方針とプレート間地震についての方針は、明らかに齟齬している。

その後、被告日本原電は、下図のように、過去発生した複数の地震について、東北地方太平洋沖地震の本震と余震については観測記録を、その他の地震については Noda et al (2002) の手法に補正係数を考慮して応答スペクトルを導き、そのうえでもっとも大きいとされた2011年東北地方太平洋沖地震の本震を、プレート間地震の検討用地震として選定した。

4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.1 プレート間地震  
 検討用地震の選定

年月日	地名(地震名)	地震規模 M	等価震源距離 (km) <sup>※2</sup>	補正係数 <sup>※3</sup>
1677.11.4	磐城・常陸・安房・上総・下総の地震	8.0	169	
1896.1.9	鹿島灘の地震	7.3	60	考慮
1923.9.1	関東大地震	7.9	187	
1930.6.1	那珂川下流域の地震	6.5	55	
1938.5.23	塩屋崎沖の地震	7.0	75	
1938.9.22	鹿島灘の地震	6.5	63	考慮
1938.11.5	福島県東方沖地震	7.5	136	
2011.3.11	2011年東北地方太平洋沖地震の本震 <sup>※1</sup>	Mw9.0	—	
2011.3.11	2011年東北地方太平洋沖地震の最大余震 <sup>※1</sup>	7.6	—	
—	茨城県南部の地震(中央防災会議)	7.3	77	
—	茨城県沖の地震(地震調査研究推進本部)	7.6	84	

※1 解放基準波を用いる。 ※2 地震カタログによる位置情報やプレート境界等深線等に基づいて算出  
 ※3 鹿島灘付近で発生したプレート間地震による補正係数



2-1-2 プレート間地震についての被告日本原電の応答スペクトル手法による地震動評価に対する批判

上記図の東北地方太平洋沖地震の本震の値（青曲線）は、実観測記録によるものであるが、上記のように、1896年の鹿島灘の地震の短周期での値（上記右図の赤実線）をNoda et al (2002)による応答スペクトルの10倍の値としたなら、東北地方太平洋沖地震の実観測記録の値を相当程度上回ることになってしまう。

赤実線の値は、右上がりの45°の線で見ると、おおよそ350ガルほどであるので、補正係数を4倍から6倍に変更すれば500ガル強となり、さらに10倍とするなら、900ガルほどとなって、東北地方太平洋沖地震の地震動の大きさである600ガル弱を大きく上回ることとなるのである。

したがって、被告日本原電の応答スペクトル手法によるプレート間地震の地震動評価は、過小であって、不十分である。

2-2 断層モデルを用いた手法による地震動評価

2-2-1 基本震源モデルの設定

被告日本原電は、断層形状やSMGA（強震動生成域）の位置については、2011年東北地方太平洋沖地震の震源域などを参考に、以下のような基本震源モデル

を設定した。

## 基本震源モデルの設定(2/2)

■断層形状, SMGA位置等については下記の通り設定する。

### 【断層形状】

・長さ, 幅は, 2011年東北地方太平洋沖地震の震源域を参考にそれぞれ500km, 200kmとする。

・走向は, 2011年東北地方太平洋沖地震に関する防災科学技術研究所F-netのCMT解を用いる。深さは, 太平洋プレートの上面に沿ってモデル化する。

### 【SMGAの位置】

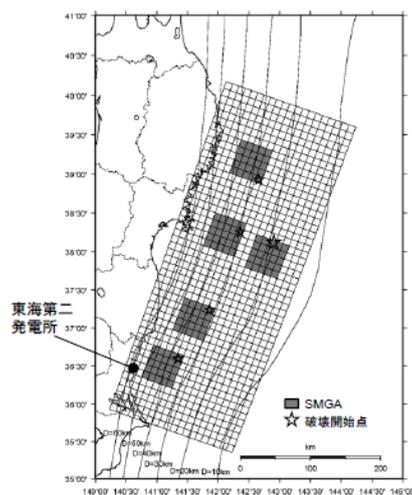
・地震調査研究推進本部の領域区分に基づき5個のSMGAを設定し, 2011年東北地方太平洋沖地震のSMGAや, それぞれの領域で過去に発生したM7~M8クラスの地震の震源域を参考に配置する。

・茨城県沖のSMGA位置は, 2011年東北地方太平洋沖地震の敷地での観測記録を再現できる位置としており, 各文献で示された2011年東北地方太平洋沖地震のSMGAの中では敷地に最も近い位置である。

・この位置は, 過去に発生したM7クラスの地震の中では最も敷地に近い1938年塩屋崎沖の地震(M7.0)や1896年鹿島灘の地震(M7.3)の震央位置と対応していることを確認している。

### 【破壊開始点】

2011年東北地方太平洋沖地震の震源位置に設定する。



また、基本震源モデルについて被告日本原電の採用した断層パラメータは、次のとおりとなっている。重要なパラメータである応力降下量についてみれば、断層全体の平均応力降下量は、3.08MPa とされており、SMGA の平均応力降下量は、24.6MPa とされている。

■断層モデルのパラメータ

項目	設定値	設定方法
走向	$\theta$ (度)	200 F-net
傾斜角1(東側)	$\delta_1$ (度)	12 壇ほか(2005)
傾斜角2(西側)	$\delta_2$ (度)	21 壇ほか(2005)
すべり角	$\lambda$ (度)	88 F-net
長さ	L(km)	500 断層面積に基づき算定
幅	W(km)	200 断層面積に基づき算定
基準点北緯	N(度)	38.1035 本震の震源位置(気象庁)
基準点東経	E(度)	142.8610 本震の震源位置(気象庁)
基準点深さ	H(km)	23.7 本震の震源位置(気象庁)
上端深さ	$h_u$ (km)	12.3 $h_u = H - w_s \sin \delta_1$
下端深さ	$h_d$ (km)	68.9 $h_d = H + (100 - w_s) \sin \delta_1 + 100 \sin \delta_2$
断層面積	S(km <sup>2</sup> )	100000 S=L×W
平均応力降下量	$\Delta \sigma$ (MPa)	3.08 $M_0 = 16/7 \times (S/\pi)^{3/2} \Delta \sigma$
地震モーメント	$M_0$ (N・m)	4.00E+22 $\log M_0 = 1.5M_w + 9.1$
モーメントマグニチュード	$M_w$	9.0 2011年東北地方太平洋沖地震
平均すべり量	D(cm)	854.3 D= $M_0/(\mu S)$
剛性率	$\mu$ (N/m <sup>2</sup> )	4.68E+10 $\mu = \rho V_s^2, \rho = 3.08g/cm^3$ 地震調査研究推進本部(2002), (2005)
せん断波速度	$V_s$ (km/s)	3.9 地震調査研究推進本部(2002), (2005)
破壊伝播速度	$V_f$ (km/s)	3.0 地震調査研究推進本部(2002), (2005)

	項目	設定値	設定方法
SMGA全体	面積	$S_g$ (km <sup>2</sup> )	12500 $S_g = cS, c=0.125$
	地震モーメント	$M_{0g}$ (N・m)	1.00E+22 $M_{0g} = \mu D_g S_g$
	すべり量	$D_g$ (cm)	1708.6 $D_g = 2 \times D$
	応力降下量	$\Delta \sigma_g$ (MPa)	24.6 $\Delta \sigma_g = S/S_g \times \Delta \sigma$
各SMGA	短周期レベル	$A_{0i}$ (N・m/s <sup>2</sup> )	2.97E+20 $A_{0i} = (\sum A_{0i}^2)^{1/2} = 5^{1/2} A_{01}$
	面積	$S_{0i}$ (km <sup>2</sup> )	2500 $S_{0i} = S_g/5$
	地震モーメント	$M_{00i}$ (N・m)	2.00E+21 $M_{00i} = M_{0g} S_{0i}^{1/2} / \sum S_{0i}^{1/2} = M_{0g}/5$
	すべり量	$D_{0i}$ (cm)	1708.6 $D_{0i} = M_{00i} / (\mu S_{0i})$
背景領域	応力降下量	$\Delta \sigma_{a1}$ (MPa)	24.6 $\Delta \sigma_{a1} = \Delta \sigma_a$
	短周期レベル	$A_{0i}$ (N・m/s <sup>2</sup> )	1.33E+20 $A_{0i} = 4 \pi r_1 \Delta \sigma_{a1} V_s^2, r_1 = (S_{0i}/\pi)^{1/2}$
	ライズタイム	$\tau_{a1}$ (s)	8.33 $\tau_{a1} = 0.5W_d/V_s, W_d = SMGA$ 幅
	面積	$S_0$ (km <sup>2</sup> )	87500 $S_0 = S - S_g$
背景領域	地震モーメント	$M_{00}$ (N・m)	3.00E+22 $M_{00} = M_0 - M_{0g}$
	すべり量	$D_0$ (cm)	732.2 $D_0 = M_{00} / \mu S_0$
	応力降下量	$\Delta \sigma_a$ (MPa)	4.9 $\Delta \sigma_a = 0.2 \Delta \sigma$
	ライズタイム	$\tau_a$ (s)	33.33 $\tau_a = 0.5W/V_s, W =$ 断層幅
Q値	Q	110f <sup>0.09</sup>	佐藤ほか(1994)



2-2-2 不確かさの考慮

被告日本原電は、そのうえで「不確かさの考慮」をしている。取り上げられた「不確かさの考慮」は、断層設定位置、地震規模、短周期レベル、SMGA位置、破壊開始点であった。重要な施設、設備の固有周期が短い原発にとって危険な地震動は短周期地震動であるが、短周期地震動は距離によって大きく減衰していってしまう。そのため、敷地のもっとも近傍にある強震動生成域(SMGA)での応力降下量が、敷地での短周期地震動の大きさにもっとも大きく効いてくる。したがって、「不確かさの考慮」として挙げられたもののうち、短周期レベルが、重要となってくる。

4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.1 プレート間地震  
**不確かさとして考慮するパラメータの選定**

第358回審査委員会  
資料1修正

■主要な断層パラメータについて、敷地周辺のプレート間地震に関する知見等を踏まえて認識論的不確かさと偶然的不確かさに分類し、敷地での地震動に大きな影響を与えるパラメータを不確かさとして考慮する。

【認識論的不確かさ】：事前の詳細な調査や経験式など※に基づき設定できるもの ⇒ それぞれ独立させて考慮することを基本とする。

【偶然的不確かさ】：事前の詳細な調査や経験式からは設定が困難なもの ⇒ 重畳させて考慮する。

※ 当該断層に対する各種調査(地質調査やインテリジェント解析等)や国内外の地震データベースに基づき得られた各種観測値(例えば短周期レベルと地震モーメントの観測)

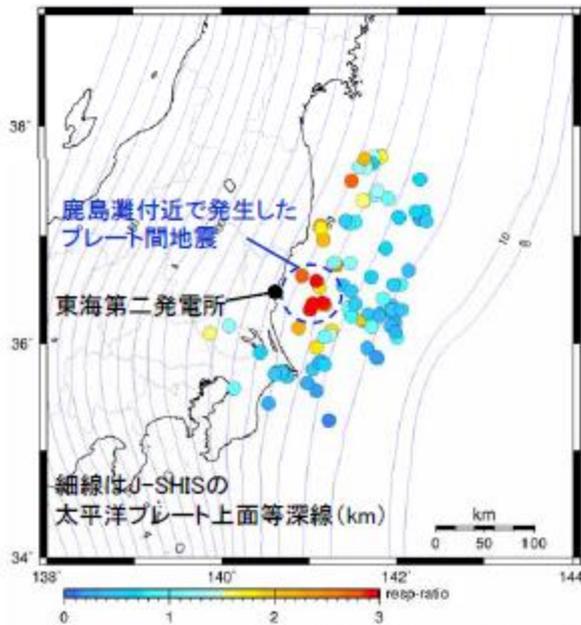
不確かさの種類	パラメータ	基本ケースの設定	不確かさ検討の要否
認識論的不確かさ	断層設定位置	フィリピン海プレートの北東限を考慮し、三陸沖中部～茨城県沖に設定	震源の南限については、フィリピン海プレートがバリアとなることから、断層設定位置は基本ケースで固定でき、不確かさとして考慮しない。
	地震規模	Mw9.0	地震規模(巨視的断層の面積)の不確かさについては、フィリピン海プレートが破壊進展のバリアとなり、巨視的断層面の拡大は南方ではなく、三陸沖以北への拡大が考えられるが、仮にそこからの地震動が付加されたとしても敷地に及ぼす影響は小さいと考えられることから、地震規模の不確かさは考慮しない。
	短周期レベル	宮城県沖、福島県沖、茨城県沖で発生する地震の平均	・震源モデルに含まれる宮城県沖や福島県沖の領域では、基本ケースよりも短周期レベルが大きい地震が発生しているものの、基本ケースにおける短周期レベルの設定は、茨城県沖で発生する地震に対しては安全側の設定となっている。 ・しかしながら、2011年東北地方太平洋沖地震のシミュレーション解析結果より、敷地での地震動に影響を与えるのは敷地近傍のSMGAであることを踏まえ、宮城県沖や福島県沖で発生する地震の短周期レベルを概ねカバーできるよう、基本ケースの短周期レベルの1.5倍を不確かさとして考慮する。
偶然的不確かさ	SMGA位置	2011年東北地方太平洋沖地震のSMGAや、当該地域で過去に発生したM7～8の地震への対応を考慮し設定	・2011年東北地方太平洋沖地震のSMGAを推定した文献では、モデル間で多少ばらつきがあるものの、どのモデルでも沈みこんだ深い位置にSMGAが推定され、過去に発生したM7～8クラスの地震に対応しているという共通点があるので、それらの情報に基づきSMGAの位置は、ある程度特定することができる。 ・しかしながら、宮城県沖などに比べ、近年における規模の大きな地震発生が少ない茨城県沖でSMGA位置を確定的に設定することは難しいことから、安全側に敷地最短距離にSMGAを配置したケースを不確かさとして考慮する。
	破壊開始点	2011年東北地方太平洋沖地震の気象庁震源位置	破壊開始点については、複数のパラメータスタディを行い、設定位置の違いによる影響が小さいことを確認していることから、不確かさとして考慮しない。



上の表にあるように、被告日本原電は、短周期レベルを、宮城県沖、福島県沖、茨城県沖で発生する地震の平均で設定したとし、「震源モデルに含まれる宮城県沖や福島県沖の領域では、基本ケースよりも短周期レベルが大きい地震が発生しているものの、基本ケースにおける短周期レベルの設定は、茨城県沖で発生する地震に対しては安全側の設定になっている。」とし、しかし「敷地での地震動に影響を与えるのは敷地近傍のSMGAであることを踏まえ、宮城県沖や福島県沖で発生する地震動の短周期レベルを概ねカバーできるよう、基本ケースの短周期レベルの1.5倍を不確かさとして考慮する。」としている。

しかし、すでに検討した、敷地付近で発生したプレート間地震についての解放基盤波の応答スペクトルを耐専スペクトルで除した「応答スペクトル比」を示す下図を見れば、この見解は被告日本原電の述べるところと合致していない。

■補正係数(鹿島灘付近の地震)



図中の震央の色は図下のカラーバーに対応し、  
応答スペクトル比を示している(周期0.02秒~0.1秒の平均)

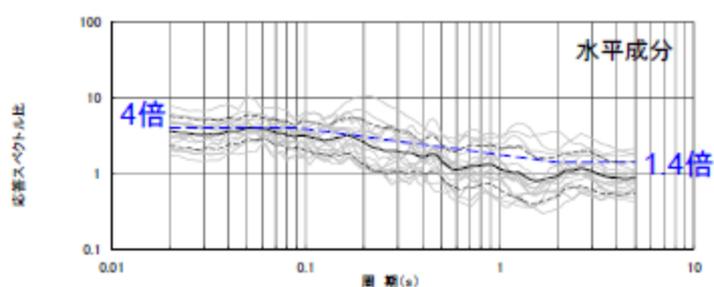
検討対象地震の震央分布図  
(水平成分)

鹿島灘付近で発生した地震の応答スペクトル比には、短周期側で4倍程度となる傾向が見られるため、短周期側で4倍の補正係数を考慮する。

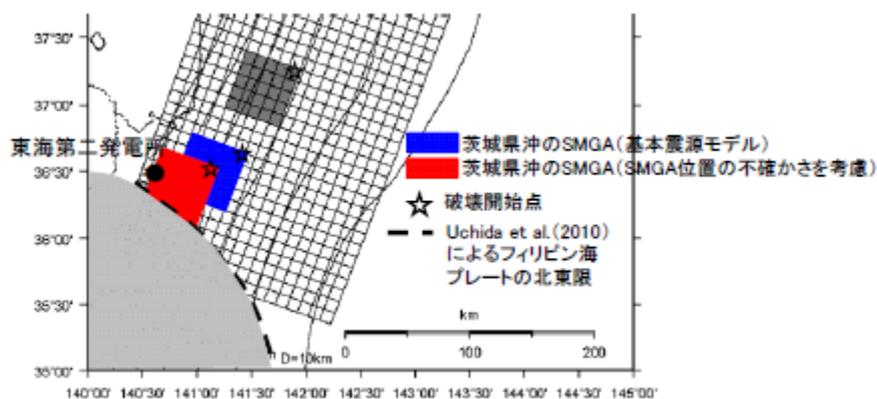
ここでは、鹿島灘付近で発生したプレート間地震は、応答スペクトル比が短周期側で平均的値より大きいとされており、それは鹿島灘付近でのプレート間地震の短周期レベルが大きいことを意味している。それはこの付近でのプレート間の固着の程度が大きいことを示しているから、基本モデル自体、それを反映したものであることが必要である。「宮城県沖や福島県沖の領域では、基本ケースよりも短周期レベルが大きい地震が発生している」として、茨城県沖は、短周期レベルが大きな地震は発生していないかのように被告日本原電は主張しているが、鹿島灘付近はまさしく茨城県沖であり、茨城県沖で短周期レベルが大きい地震が発生しているはずである。茨城県沖全体として見て、そこで起きた地震の平均的な短周期レベルが仮に小さかったとしても、鹿島灘付近で短周期の地震動が大きい地震が発生していることは軽視できない。

被告日本原電の基本モデルでは、鹿島灘付近に1つのSMGAが設定されている

から、その SMGA の平均応力降下量は、平均的値の 4 倍とすべきだというのが、このデータによる結論となるはずである。そして地震による大きなばらつきがあることが、データ上を認められるから、少なくとも $+σ$ 程度の値を考慮するならば、それをさらに上乗せして、平均的値の 6～7 倍の値とすることが求められる。ちなみに、複数アスペリティのあるときに、全て同じ応力降下量とするというのが、被告日本原電の設定であり、それで足りるというのが着せ氏委員会の確立した方針であるが、現実には複数アスペリティの応力降下量が異なることはしばしばあるから、この被告日本原電の設定も、それを是認する規制委員会の確立した方針も、原発の安全性を考えない、極めて不合理なものである。



なお、被告日本原電は、さらに短周期レベルの不確かさの考慮に加えて SMGA 位置を、より敷地に近い位置に置く不確かさの考慮を合わせて行っている。



アスペリティが敷地の近傍であればあるほど、地震動は大きくなるから、短周期レベルを 1.5 倍にしたうえで、さらにアスペリティを敷地近傍に配置すれば、より地震動は大きくなる。したがってこの 2 つの不確かさの考慮を重疊的に行う必要があるが、ただし、もっとも大きく地震動の大きさに効いてくるのは、短周期レベルをどれほどにするかである。

### 2-2-3 評価結果

被告日本原電は、プレート間地震について、次のように評価結果をまとめている。水平動での地震動の大きさを見れば、応答スペクトル手法による解放基盤波の包絡スペクトルでは 600 ガル、断層モデルを用いた手法での基本モデルで 594 ガル、SMGA 位置を敷地直近に配置した不確かさ考慮のモデルでは 662 ガル、短周期レベルを強震動予測レシピの 1.5 倍にした不確かさ考慮のモデルでは 901 ガル、SMGA 位置の不確かさと短周期レベルの不確かさを重疊的に考慮したモデルでは 1009 ガルとされている。

#### 4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.1 プレート間地震 応答スペクトル手法と断層モデル手法の評価結果

第359回審査委員会  
資料1再掲

■ 応答スペクトル手法と断層モデル手法による各評価結果を示す。

— 2011年東北地方太平洋沖地震の解放基盤波  
(NS: 555Gal, EW: 450Gal, UD: 379Gal)

【応答スペクトル手法】  
— 解放基盤波の包絡スペクトル  
(水平: 600Gal, 鉛直: 400Gal)

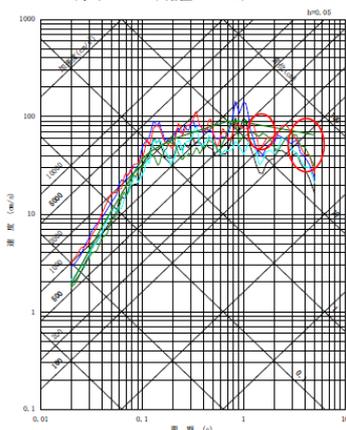
【断層モデル手法】

— 基本震源モデル (NS: 594Gal, EW: 590Gal, UD: 412Gal)

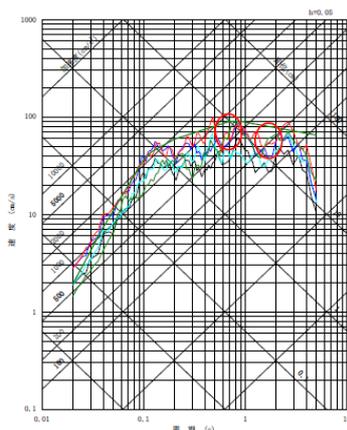
— SMGA位置の不確かさを考慮 (NS: 662Gal, EW: 591Gal, UD: 461Gal)

— 短周期レベルの不確かさを考慮 (NS: 901Gal, EW: 887Gal, UD: 620Gal) 【設置変更許可申請時 Ss-2】

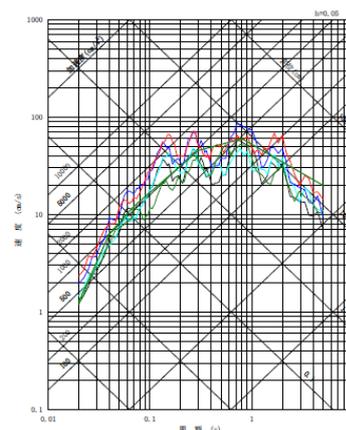
— SMGA位置と短周期レベルの不確かさを重疊 (NS: 1009Gal, EW: 874Gal, UD: 736Gal)



NS成分



EW成分



UD成分

解放基盤波の包絡スペクトルは、断層モデル手法よりも解放基盤波が大きくなる周期帯(赤丸部分)において十分に余裕があり、断層モデル手法の結果と補完的であることを確認した。



しかし、すでに述べたように、直近の SMGA の応力降下量の設定は、強震動予測レシピの 1.5 倍では不十分であり、仮にこれを 4 倍とするなら、SMGA 位置の不確かさと短周期レベルの不確かさを重疊的に考慮したモデルの 1009 ガルをもととするなら、2691 ガルの地震動を想定しなければならない。またさらに 4 倍ではなく 6 倍とするなら、4036 ガルの想定をすべきこととなる。ただし、これは直近の SMGA の応力降下量が増加した分だけ地震動も増大するとしてであるが、直近の SMGA の応力降下量が、地震動の大きさをほぼ決めるとすれば、この値を

とってもほぼ間違いはない。

### 3 内陸地殻内地震（震源を特定して策定する地震動）

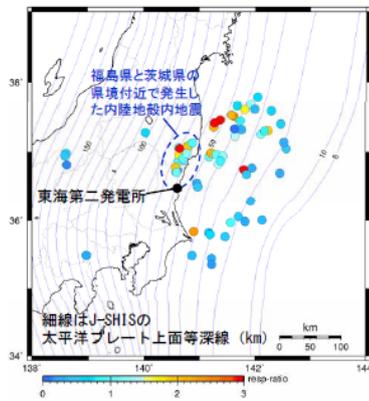
#### 3-1 内陸地殻内地震についての検討用地震の選定

内陸地殻内地震についても、同様の検討がなされたが、それを示すのが下図である。

#### 4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.3 内陸地殻内地震 内陸地殻内地震の地震動評価に用いる補正係数

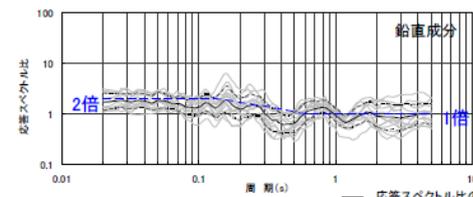
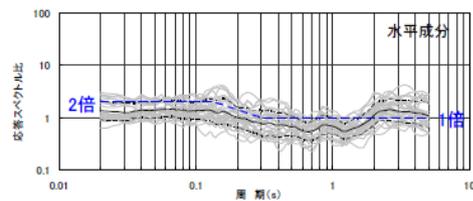
第404回審査委員会  
資料2再掲

##### ■福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震の補正係数



図中の震央の色は図下のカラーバーに対応し、  
応答スペクトル比を示している(周期0.02秒~0.1秒の平均)。

検討対象地震の震央分布図  
(水平成分)



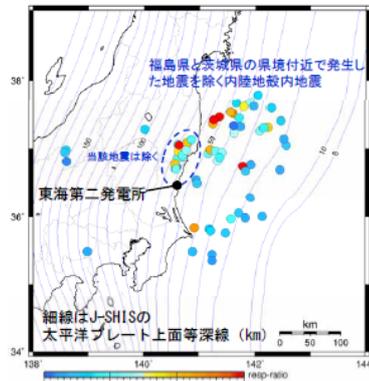
応答スペクトル比

- 福島県と茨城県の県境付近で発生した地震の応答スペクトル比は短周期側で大きくなる傾向が見られ、水平成分で1.4倍程度、鉛直成分で1.7倍程度となる。
- 従って、福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震に対する応答スペクトル手法では、日本電気協会(2016)による内陸地殻内地震に対する補正係数は用いず、上記応答スペクトル比の傾向に基づき、短周期帯を概ね包絡するように短周期側で2倍の補正係数を設定する。



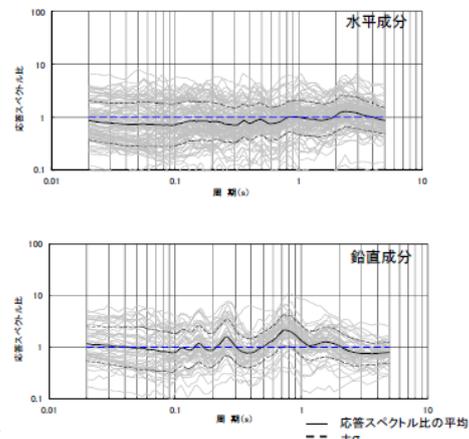
ここで、福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震については、上記の図にあるように、他の地域と比べ、応答スペクトル比が大きく、そこで、右図の青点線に示されているような補正係数を用いるとされた。他方、下図のとおり、福島県と茨城県の県境を除く地域で発生した内陸地殻内地震の応答スペクトル比は、各地震の平均はほぼ1倍であるとして、補正は行わないとされている。

■福島県と茨城県の県境付近で発生した地震を除く内陸地殻内地震の補正係数



図中の震央の色は図下のカラーバーに対応し、  
 応答スペクトル比を示している(周期0.02秒~0.1秒の平均)。

検討対象地震の震央分布図  
 (水平成分)



応答スペクトル比

福島県と茨城県の県境付近を除く地域で発生した内陸地殻内地震の応答スペクトル比について、各地震の平均は水平成分、鉛直成分ともほぼ1倍であるため、日本電気協会(2016)による内陸地殻内地震に対する補正や観測記録の応答スペクトル比に基づく補正は行わない。



上の右図を見ると、データのばらつきが福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震の場合より、相当に大きなばらつきがあることがわかる。これは地震発生場所の範囲が広がったことによる可能性はあるが、一方で、福島県と茨城県の県境付近の内陸地殻内地震の場合には、データが少なくそれでばらつきが大きくならなかった可能性もあるとみるべきである。

ところで、 $+σ$  程度では、その値をはみ出すものが16%あることになるので、その程度の値では、原発の耐震設計の前提となる地震動の大きさとしては不足であるから、少なくとも $+2σ$  程度の値はとることが必要である。そこで、それをはみ出すものが2.3%となる $+2σ$  をとれば、福島県と茨城県の県境付近以外の地域での内陸地殻内地震では、地震動は、平均的値の4倍の値となるから、同様に、福島県と茨城県の県境付近の内陸地殻内地震でも、平均的値の4倍程度の地震動にはなりうると思えなければならない。

### 3-2 応答スペクトルに基づく手法による地震動評価

#### 3-2-1 被告日本原電の想定

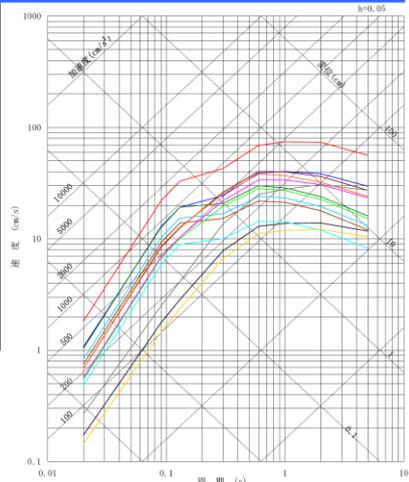
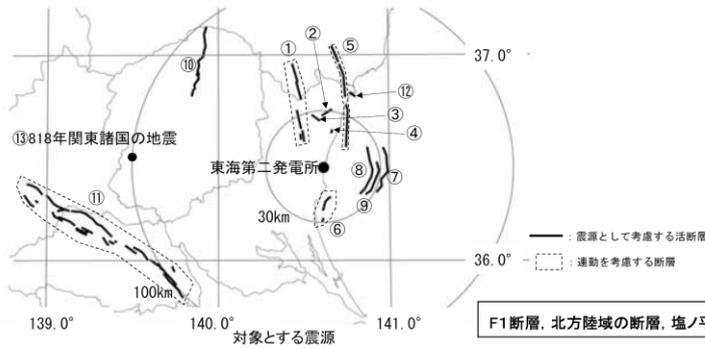
こうして、敷地近傍の断層や過去の被害地震について、応答スペクトルに基づく手法により、導いた応答スペクトル図が下記である。

#### 4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.3 内陸地殻内地震 検討用地震の選定

第404回審査委員会  
資料2修正

地震名	長さ (km)	地震規模 M	断層上端深さ (km)	等価震源距離 (km) <sup>※2</sup>	補正係数
① 柳倉破砕帯東縁断層、同西縁断層の運動	42	7.5	3	37	考慮
② 関ロー米平リニアメント	6	6.8 <sup>※1</sup>	3	27	考慮
③ 竖破山リニアメント	4	6.8 <sup>※1</sup>	3	25	考慮
④ 宮田町リニアメント	1	6.8 <sup>※1</sup>	3	21	考慮
⑤ F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動	58	7.8	3	31	考慮
⑥ F3断層、F4断層の運動	16	6.8	5	22	
⑦ F8断層	26	7.2	5	26	
⑧ F16断層	26	7.2	5	30	
⑨ A-1背斜	20	7.0	5	22	
⑩ 関谷断層	40	7.5	5	92	
⑪ 深谷断層帯・綾瀬川断層	103	8.2	5	128	
⑫ F11断層	5	6.8 <sup>※1</sup>	3	38	考慮
被害地震 ⑬ 818年関東諸国の地震	-	7.5	-	102	

※1 長さの短い断層については、地震規模をM6.8として評価  
※2 活断層による地震の断層傾斜角は60度として評価



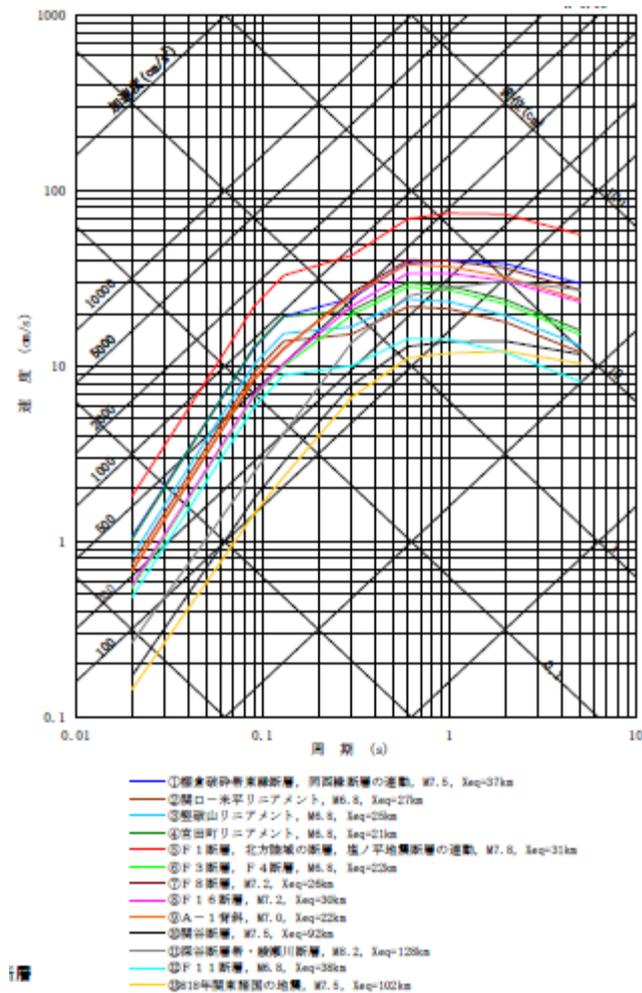
① 柳倉破砕帯東縁断層、同西縁断層の運動、M7.5、Xeq=37km  
② 関ロー米平リニアメント、M6.8、Xeq=27km  
③ 竖破山リニアメント、M6.8、Xeq=25km  
④ 宮田町リニアメント、M6.8、Xeq=21km  
⑤ F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動、M7.8、Xeq=31km  
⑥ F3断層、F4断層、M6.8、Xeq=22km  
⑦ F8断層、M7.2、Xeq=26km  
⑧ F16断層、M7.2、Xeq=30km  
⑨ A-1背斜、M7.0、Xeq=22km  
⑩ 関谷断層、M7.5、Xeq=92km  
⑪ 深谷断層帯・綾瀬川断層、M8.2、Xeq=128km  
⑫ F11断層、M6.8、Xeq=38km  
⑬ 818年関東諸国の地震、M7.5、Xeq=102km

内陸地殻内地震の地震動の応答スペクトル  
(Noda et al.(2002)の手法に補正係数を考慮)

F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の運動による地震を検討用地震として選定した。



このうち、右図を拡大したものが次の図となる。



内陸地殻内地震の地震動の応答スペクトル  
 (Noda et al.(2002)の手法に補正係数を考慮)

この図によって、被告日本原電は、内陸地殻内地震の検討用地震として、F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動した地震（上図⑤）を選定した。

### 3-2-2 内陸地殻内地震についての日本原電の応答スペクトル手法による地震動評価に対する批判

上図右の応答スペクトル図の左端の値が地震動の大きさを示しているが、F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動した地震の応答スペクトルを示すと思われる一番上の赤線で見ると、地震動の大きさは、右上がりの45°の線がそれであり、その左端が地震動の大きさを示している。そこでこれを見ると、その値は600ガルとなっている。この断層については、上の表では、補正係数を考慮するとされているので、600ガルは、短周期では補正係数2倍が掛けられた結果の値である。しかし、前述したように、補正係数は、福島県と茨城県の県境付近の内陸地殻でも、4倍をとるべきであるから、地震動は1200ガル

の地震動を想定することが必要となる。

したがって、不十分な補正係数をもとにした被告日本原電の内陸地殻内地震の応答スペクトル手法による地震動評価は、過小であって不十分である。

### 3-3 断層モデルを用いた手法による地震動評価

#### 3-3-1 基本震源モデルの設定

被告日本原電は、まず内陸地殻内地震の検討用地震として選定した F1 断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動した地震について、基本震源モデルとして、次の震源モデルを採用し、設定した断層パラメータは、次のとおりであった。

ここで、断層の長さは、約 58km、地震のタイプとしては正断層、傾斜角は西傾斜 60 度、断層上端深さを 3km、下端深さを 18km として、断層幅は 17.3km とされている。また、平均応力降下量は、断層全体として 3.1MPa、アスペリティの応力降下量は 2つのアスペリティとも同じ 14.09MPa、背景領域の実効応力は 2.82MPa とされている。

#### 4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.3 内陸地殻内地震 基本震源モデルの設定(概要)

第404回審査会  
資料2再掲

■地質調査結果や2011年福島県浜通りの地震から得られる知見を参考に基本震源モデルを設定する。

##### 【断層形状、断層タイプ】

- 断層長さについては、新規制基準適合性審査第381回会合に基づき、F1断層から塩ノ平地震断層までの同時活動を考慮した約58kmとする。
- 地震動評価におけるセグメント区分については、断層の分布状況から震源を南部と北部に区分する。その際、リニアメントが判読されない区間はF1断層側に含め、これらを合わせて一つの区間とすることで敷地に近い南部区間の地震モーメントを大きくし、安全側の設定とする。
- 地震のタイプについては、2011年福島県浜通りの地震が正断層であることや福島県から茨城県にかけての領域は正断層応力場とする知見(例えば青柳・上田(2012))、さらにF1断層における音波探査結果から正断層センスのずれが認められることを踏まえ正断層とする。
- 断層傾斜角については、F1断層における音波探査結果や2011年福島県浜通りの地震の震源インバージョンモデルでの傾斜角(57~73度)を参考に西傾斜60度とする。
- 断層幅については、断層上端深さを3km、下端深さを18kmとして断層傾斜角60度を考慮した17.3kmとする。

##### 【アスペリティ位置】

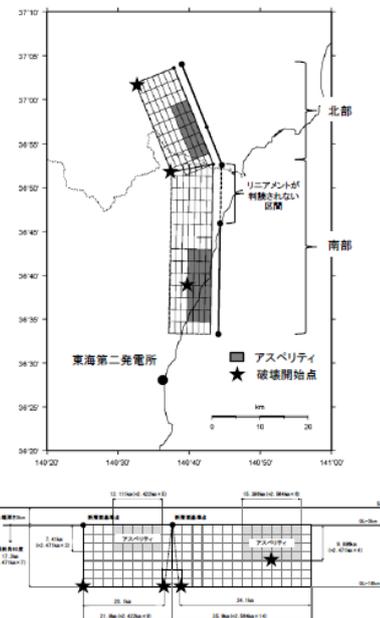
- アスペリティの位置については、地質調査結果に基づき、南部区間のうち調査でわかっているF1断層に1つ、北部では北方陸域の断層～塩ノ平地震断層に1つ、それぞれ敷地に近くなるように配置する。
- 断層長さ方向の配置については、Manighetti et al.(2005)等の知見を踏まえるとアスペリティのように大きなすべりが生じる領域とすべりが無い領域が隣接することは考えにくいことから、断層端部との間に1マス背景領域を設定する。断層幅方向の配置については、すべりに追従する表層(地表から断層上端までの強震動を出さない層)が存在するので安全側に断層上端にアスペリティを配置する。
- なお、リニアメントが判読されない区間をF1断層側に含め、これらを合わせて一つの区間とすることで、敷地に近い南部に配置するアスペリティの地震モーメントを大きくし、安全側の設定とする。

##### 【破壊開始点位置】

破壊開始点については、強震動予測レシピ、糸井ほか(2009)、平田・佐藤(2007)を踏まえ、アスペリティ下端や断層下端のうち敷地への影響の大きい位置に複数設定する。

##### 【破壊伝播速度Vr】

破壊伝播速度については、強震動予測レシピで用いられているGeller(1976)より、 $V_r=0.72V_s$ とする。ただし、2011年福島県浜通りの地震における破壊伝播速度の各知見と比較の上、妥当性を確認する。



基本震源モデル

■断層パラメータ(基本震源モデル)

項目	設定値			設定方法	
	全体	北部	南部		
断層上端長さ(km)	57.7	21.8	35.9	活断層調査結果による位置を基に設定	
断層下端長さ(km)	54.2	20.1	34.1		
断層傾斜角(度)	60(西傾斜)	60(西傾斜)	60(西傾斜)	活断層調査結果に基づき設定	
断層上端深さ(km)	3	3	3	微小地震の発生及び地下構造から設定	
断層下端深さ(km)	18	18	18		
断層幅W(km)	17.3	17.3	17.3	地震発生層と断層傾斜角から設定	
断層面積S(km <sup>2</sup> )	967.9	362.4	605.5	断層面より算定	
破壊伝播様式	同心円状	同心円状	同心円状	—	
地震モーメントM <sub>0</sub> (N・m)	5.21E+19	1.65E+19	3.56E+19	M <sub>0</sub> =S/(4.24×10 <sup>-11</sup> ) <sup>1/3</sup> /10 <sup>7</sup> 全体の地震モーメントを断層面積の1.5乗比で分配	
剛性率(N/m <sup>2</sup> )	3.50E+10	3.50E+10	3.50E+10	$\mu = \rho \beta^2$ , $\rho = 2.7g/cm^3$ , $\beta = 3.6km/s$ ( $\beta$ は敷地周辺を対象とした地震波速度トモグラフィ、 $\rho$ は地震本部による「全国1次地下構造モデル(暫定版)」を参考に設定)	
平均すべり量D(cm)	153.9	130.1	168.1	D=M <sub>0</sub> /( $\mu$ S)	
平均応力降下量 $\Delta\sigma$ (MPa)	3.1	3.1	3.1	Fujii and Matsu'ura(2000)による	
破壊伝播速度Vr(km/s)	2.59	2.59	2.59	Vr=0.72 $\beta$ (Geller,1976による)	
短周期レベルA(N・m/s <sup>2</sup> )(参考)	1.98E+19	—	—	A=2.46×10 <sup>-10</sup> ×(M <sub>0</sub> ×10 <sup>19</sup> ) <sup>1/3</sup>	
アスペリティ	面積S <sub>a</sub> (km <sup>2</sup> )	212.9	79.7	133.2	S <sub>a</sub> =0.22S
	平均すべり量D <sub>a</sub> (cm)	307.7	260.1	336.2	D <sub>a</sub> =2D
	地震モーメントM <sub>0a</sub> (N・m)	2.29E+19	7.26E+18	1.57E+19	M <sub>0a</sub> = $\mu$ S <sub>a</sub> D <sub>a</sub>
	応力降下量 $\Delta\sigma_a$ (MPa)	14.09	14.09	14.09	$\Delta\sigma_a = \Delta\sigma \times S/S_a$
	短周期レベルA <sub>a</sub> (N・m/s <sup>2</sup> )(参考)	1.89E+19	1.16E+19	1.49E+19	A <sub>a</sub> =4 $\pi r_a \Delta\sigma_a \beta^2$
震源領域	面積S <sub>s</sub> (km <sup>2</sup> )	755.0	282.7	472.3	S <sub>s</sub> =S-S <sub>a</sub>
	平均すべり量D <sub>s</sub> (cm)	110.5	93.4	120.7	D <sub>s</sub> =M <sub>0s</sub> /( $\mu$ S <sub>s</sub> )
	地震モーメントM <sub>0s</sub> (N・m)	2.92E+19	9.24E+18	1.99E+19	M <sub>0s</sub> =M <sub>0</sub> -M <sub>0a</sub>
	実効応力 $\Delta\sigma_s$ (MPa)	2.82	2.82	2.82	$\Delta\sigma_s = 0.2\Delta\sigma_a$



### 3-3-2 不確かさの考慮の不足(地震動審査ガイド違反)

被告日本原電は、そのうえで断層傾斜角を西傾斜45度にする、短周期レベルを強震動予測レシピの1.5倍とする、アスペリティ位置を敷地に近い位置ではなく、断層端部にするという不確かさの考慮をした。

このうち、もっとも敷地の地震動の大きさに効いてくるのは、短周期レベルを1.5倍とすることである。これは、中越沖地震の知見によるものであるが、そもそも地震動審査ガイドでは、中越沖地震の知見を踏まえて短周期レベルを強震動予測レシピの1.5倍とすることは、基本モデルとして採用し、そのうえでさらに不確かさの考慮をするよう求めているから、この被告日本原電の行った手法は、地震動審査ガイドにも反するものでしかない。なお短周期レベルを1.5倍とすることは、アスペリティの平均応力降下量を1.5倍とすることと全く同じではないが、ほぼ同じ意味を有するとみてよい。わずか20年弱の期間で、大きな平均応力降下量となった地震があったとしても、そのわずかな期間での値を超える地震が今後起こるであろうことは、当然に予測すべきことであるから、いずれにしてもこの「不確かさの考慮」として、短周期レベルを強震動予測レシピの1.5倍にするというだけでは、危険な原発の地震動の予測としては全く不十分と言うべきである。

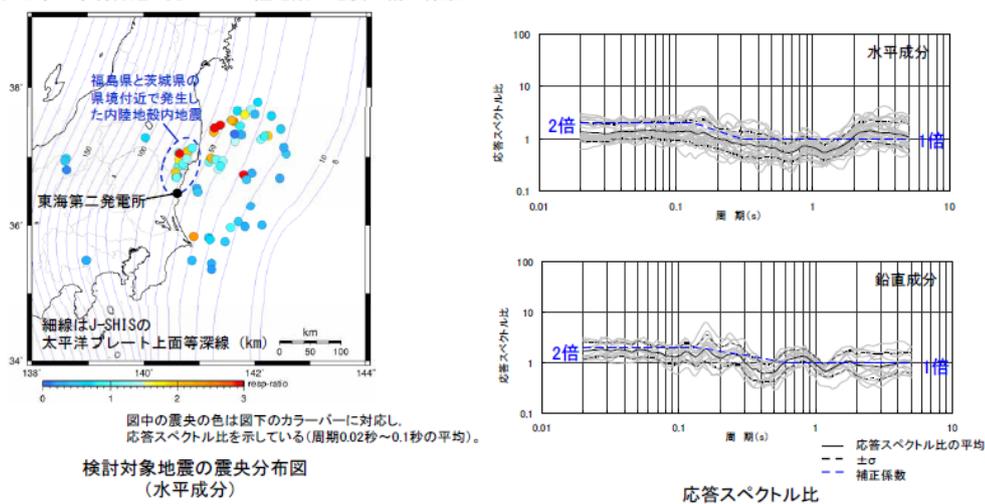
### 3-3-3 不確かさの考慮の不足 (応答スペクトル比のデータからも1.5倍では不足することが明らか)

被告日本原電は、内陸地殻内地震の地震動評価に用いる補正係数の検討に於いて、福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震における応答スペクトル比は、短周期側で大きくなる傾向があるとしている。

#### 4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.3 内陸地殻内地震 内陸地殻内地震の地震動評価に用いる補正係数

第404回審査会合  
資料2再掲

##### ■福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震の補正係数



- 福島県と茨城県の県境付近で発生した地震の応答スペクトル比は短周期側で大きくなる傾向が見られ、水平成分で1.4倍程度、鉛直成分で1.7倍程度となる。
- 従って、福島県と茨城県の県境付近で発生した内陸地殻内地震に対する応答スペクトル手法では、日本電気協会(2016)による内陸地殻内地震に対する補正係数は用いず、上記応答スペクトル比の傾向に基づき、短周期帯を概ね包絡するように短周期側で2倍の補正係数を設定する。



4-178

被告日本原電の採用した検討用地震のF1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動した地震は、まさしく福島県と茨城県の県境付近で発生する地震である。そうであれば、その断層モデルを用いた地震動評価においても、地震動が短周期側で大きくなるということを考えない理由はない。少なくとも、被告日本原電が採用した補正係数である2倍を、上記の平均応力降下量に掛け、6.2MPaとすることが必要のはずである。また、2倍でも、たかだか+σ程度の値でしかないことからすれば、やはり4倍程度の値を採用することも必要である。

### 3-3-4 複数アスペリティが設定されるときへの応力降下量

被告日本原電は、前記のとおり、F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動した地震について、基本震源モデルとして、2つのアスペリティの応力

降下量を、ともに同じ 14.09MPa としている。これは、他の全ての原発で共通の対応であり、複数アスペリティを設定するときには同じ応力降下量とすることを規制委員会も認めている。

しかし、北陸電力の解析によれば、2007 年能登半島地震では、2 つあるアスペリティの応力降下量は異なっていて、一方が他方の 2 倍の応力降下量となっていた。それが下図である（甲 D 5 4 『原発 地震動に対する安全性の視点』38 頁）。

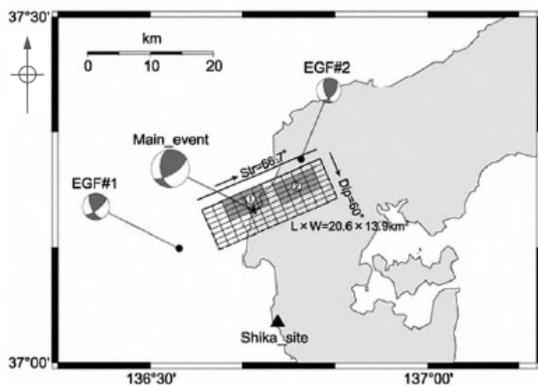
## 断層モデルによるシミュレーション解析を用いた検討④

2. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動  
2-5. 平成19年能登半島地震の知見を踏まえた検討

28

### シミュレーション解析方針

- ・シミュレーション解析は、震源位置、震源メカニズム、地震波の到来方向等からみて地下構造特性が適切に反映されている観測記録が敷地で得られていることから、それらを要素地震とする経験的グリーン関数法により実施。
- ・再現する記録は敷地地盤の観測地点における EL-10m の観測記録とする。



(メカニズム解は(独)防災科学技術研究所広帯域地震観測網(F-net)による)

(注) 断層モデルは、アスペリティ部分において、強震動を発生させるすべり量(地震モーメント)の他に、実効応力が小さく短周期地震動への寄与が少ない背景領域のすべり量(地震モーメント)が付加的に生じるモデルを設定。

要素地震は、本震の震源域付近で発生し震源メカニズム解が整合していること、観測記録にノイズが少なく評価対象とする周期0.02~5秒程度の周期帯域において十分な精度を有していること、に留意して以下の2地震を選定。

#### 要素地震の諸元

地震	年月日	時分秒	震源位置		震源深さ(km)	マグニチュードM
			東経	北緯		
EGF#1	2007 3 26	14 46 34.67	136° 33.11'	37° 09.92'	8.62	4.8
EGF#2	2007 3 25	15 43 30.59	136° 46.31'	37° 17.64'	8.90	4.5
【参考】 本震	2007 3 25	09 41 57.91	136° 41.16'	37° 13.24'	10.70	6.9

地震諸元は気象庁地震カタログによる。

#### 策定した断層パラメータ

領域	要素地震	要素地震の応力降下量 $\Delta\sigma_s$ (MPa)	応力降下量補正係数 C	応力降下量 $C \cdot \Delta\sigma_s$ (MPa)	地震モーメント (N·m)
アスペリティ①	EGF#1	8.6	2.32	20.0	2.72E+18
アスペリティ②	EGF#2	2.0	5.00	10.0	1.91E+18
背景領域	EGF#1	8.6	0.50	4.3	8.97E+18

また、中越沖地震でも、複数アスペリティの応力降下量は異なるという解析もあり、複数アスペリティの応力降下量が異なることは、極く普通に起こることである。

そうであれば、F1断層、北方陸域の断層、塩ノ平地震断層の連動した地震についての基本震源モデルの2つのアスペリティの応力降下量もまた、異なる値を設定することが、少なくとも不確かさの考慮として必要となる。

敷地の地震動は、直近のアスペリティの応力降下量に大きく影響される。それは、原発にとって危険な短周期の地震動が距離によって減衰しやすいからである。だから、本件原発においても、上記基本モデルの南側のアスペリティの応力降下量が北側のものより大きい場合がより厳しい設定となる。北陸電力の

能登半島地震の解析結果からしても、少なくとも北側のアスペリティの2倍の値は南側のアスペリティの応力降下量として設定すべきであるが、十分な不確かさの考慮をするのであれば、それでも不足すると考えるべきである。もともと福島県と茨城県の県境付近で発生する地震として、断層全体の応力降下量を平均的値の4倍にすべきだとすれば、南側のアスペリティについては、被告日本原電の設定値の少なくとも8倍の値の113MPaをとることが必要となる。

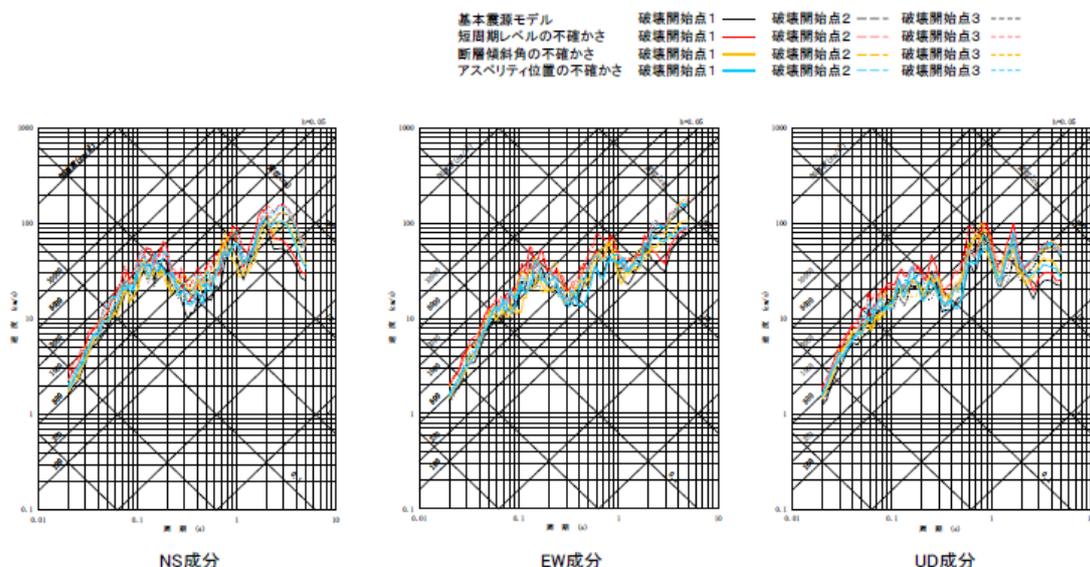
### 3-3-5 評価結果

被告日本原電は、次のように内陸地殻内地震についての地震動の評価結果をまとめている。

4. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 4.3 内陸地殻内地震

#### 断層モデル手法による評価結果: 全ケース

第404回審査委員会  
資料2-9再掲



これによれば、短周期レベルの不確かさのケースで、地震動はほぼ900ガルに達している。しかし、強震動予測レシピの1.5倍ではなく、2倍をとるとすれば1200ガル、さらに4倍をとるとすれば2400ガル、さらに南側のアスペリティについては平均的値の8倍をとるとすれば、概ね4800ガルの地震動を想定することが必要となる。

## 4 震源を特定せず策定する地震動

### 4-1 Mw6.5以上の地震

被告日本原電は、地震動審査ガイドが例示する Mw6.5 以上の地震である、2000 年鳥取県西部地震についても、2008 年岩手・宮城内陸地震についても、どちらもその震源域と東海第二発電所における地質・地質構造等を整理した結果、地域の特徴が大きくことなっていることから、当該地震の観測記録は収集対象外とするとした。

### 4-2 Mw6.5未満の地震

#### 4-2-1 地震動審査ガイドで例示された14地震中、留萌支庁南部地震のみを残したこと

被告日本原電は、「平成29年11月20日 東海第二発電所 基準地震動の策定について」の4-202で、以下の表を規制委員会に示し、留萌支庁南部地震のみを Mw6.5 未満の地震として残して、その観測記録に、幾分かの不確かさの考慮なるものを行って、「震源を特定せず策定する地震動」とした。

#### 5. 震源を特定せず策定する地震動

#### Mw6.5未満の地震に関する検討(1/2)

第409回審査委員会資料1再掲

●以下に、Mw6.5未満の地震のうち、影響の大きいと考えられる5記録について整理した結果を示す。

	2004年 北海道留萌支庁南部地震	2011年 茨城県北部地震	2013年 栃木県北部地震	2011年 和歌山県北部地震	2011年 長野県北部地震
使用モデル	・佐藤ほか(2013)のボーリング結果に基づく地盤モデル	・KIK-net観測記録に基づく地盤同定モデル	・KIK-net観測記録に基づく地盤同定モデル	・KIK-net観測記録に基づく地盤同定モデル	・地盤情報が少なく地盤モデルを構築できない
既往の知見との整合性	・微動探査による地盤データと整合 ・知見で指摘されている非線形性を考慮	・観測記録の伝達関数及びKIK-net地盤データと整合しない。 ・知見で指摘されている減衰の影響が不明	・KIK-net地盤データと整合しない ・知見で指摘されている減衰方位依存性の影響が不明	・KIK-net地盤データと整合しない ・知見で指摘されている減衰の影響が不明	・地盤モデルに関する既往の知見がない
	○	×	×	×	×
更なる知見収集・検討事項	—	・地盤モデルの改良 ・知見で指摘されている特性に係るデータの取得と影響度合いの評価	・地盤モデルの改良 ・知見で指摘されている特性に係るデータの取得と影響度合いの評価	・地盤モデルの改良 ・知見で指摘されている特性に係るデータの取得と影響度合いの評価	・地質調査、微動探査等による地盤情報の取得
解析手法	・非線形性を考慮した等価線形解析	・線形解析	・線形解析	・線形解析	・地盤モデルが構築できないため、解析できない
はざとり解析					
精度	・観測記録と整合	・はざとり解析の適用性が不明	・はざとり解析の適用性が不明	・はざとり解析の適用性が不明	・はざとり解析の適用性が不明
	○	×	×	×	×
更なる知見収集・検討事項	—	・地表及び地中観測記録の再現解析	・地表及び地中観測記録の再現解析	・地表及び地中観測記録の再現解析	・地表観測記録の再現解析
結果の信頼性	○	×	×	×	×



留萌支庁南部地震のみを残したことについては、被告日本原電は、その4-203

で、留萌支庁南部地震の観測記録については、信頼性のある基盤地震動が評価できたと考えられることから、震源を特定せず策定する地震動として考慮するとし、2011年茨城県北部地震のEBRH13(高萩)、2013年栃木県北部地震のTCGH07(栗山西)、2011年和歌山県北部地震のWKYH01(広川)の観測記録については、信頼性ある地盤モデルが構築できず、はざとり解析による基盤地震動の評価は困難であると考えられるため、今後も継続的に知見の収集、はざとり解析などの検討が必要であるとして、採用せず、2011年長野県北部地震のNIG023(津南)の観測記録については、地盤情報が乏しく、はざとり解析による基盤地震動の算定が困難であるため、今後、各種調査により地盤情報の取得が必要であるとして、同じく採用しなかった。

#### 4-2-2 4地震について地盤モデル構築のための探査などを行おうとしないこと

留萌支庁南部地震については、電力中央研究所の佐藤浩章地球工学研究所地震工学領域主任研究員ほか3名地球工学研究所研究員と藤原広行領域長ほか3名の防災技術研究所の所員共同執筆の「物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET港町観測点(HKD020)の基盤地震動と差異と特性評価」(佐藤ほか(2013))(甲D55)が、「特に、サイト特性については、詳細な地盤調査を実施することによって、その影響を定量的に把握できる可能性が期待できる」としたうえで、「当該地点にて詳細な物理探査と地盤の室内試験を実施し」、地盤モデルを構築してはざとり解析ができたとして、基盤地震動を導いている(1頁)。この調査では、HKD020観測点の北西約5mに300mのボーリング掘削をして、ボーリングコアを採取し、ボーリング孔で2種類のPS検層(注)を行い、採取したコアによって室内試験を行っている。

<https://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/download/G4m62M096jMxzdUhQ3n5M6VYX4NMh68p/N13007.pdf>

ところが、他の4地震については、現時点に至るまで、観測点近くでの新たなボーリング掘削をした上での探査や試験はなされておらず、相変わらず「地盤モデルが構築できない」として放置されたままとなっている。詳細な探査などを実施すれば、信頼性ある地盤モデルの構築も可能であると思われるのに、電力中央研究所も各電力会社も、そのようなことには手をつけようとしていない。

(注) PS検層とは、ボーリング孔を用いて、地盤内のP波とS波の速度分布を測定するもの。P波は縦波、S波は横波で、Pはプライマリー、Sはセカンダリーの頭文字。

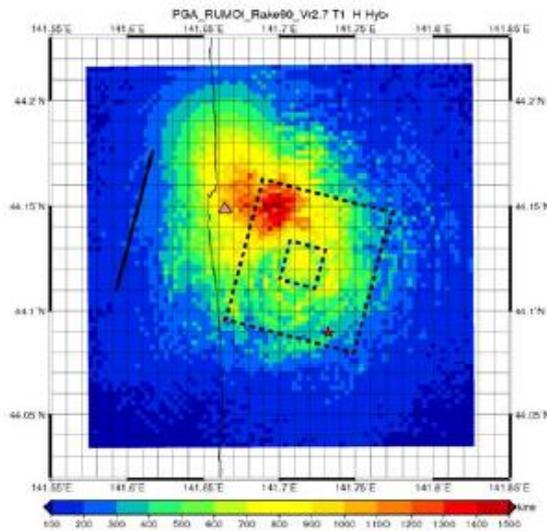
4 地震については、「今後も継続的に知見の収集、はぎとり解析などの検討が必要」、「各種調査により地盤情報の取得が必要」としながら、何の新たな行動をしようとしなくて、漫然と留萌支庁南部地震の観測記録をわずかに不確かさの考慮として上乗せしただけの地震動で済まそうとすること自体、原発の耐震安全性の第一次的責任を負うべき被告日本原電の対応として全く不十分と言うほかない。「継続的に知見を収集」するなど人ごとのように言って、自分では何もしないのは電力会社として不誠実かつ不相当である。自ら、もしくは電力各社の研究機関としての電力中央研究所が、直ちに探査や調査をすれば良いだけのことであるのに、被告日本原電を始めとする電力各社は、何もしようとしていないのである。しかし、このままで留萌支庁南部地震の観測記録のみで足りるとするわけには行かない。したがって被告日本原電の「震源を特定せず策定する地震動」の想定は、この点のみからしても不十分と言うほかない。

#### 4-2-3 留萌支庁南部地震において、観測点での地震動以上の地震動が生じた可能性について検討しないこと

すでに述べたように、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する方法として地震動審査ガイドが規定するのは、対象となる地震の地震動観測記録を収集して、それを基に各種の不確かさを考慮して策定するというものである。ところで、地震動審査ガイドの基本方針である「地震動全体を考慮する」という方針からして、この「各種の不確かさの考慮」は、それによって「隠れ断層」の活動によって敷地で発生する可能性のある地震動全体をカバーできるものでなければならない。

したがって、データが少ないことによる不確かさである認識論的不確かさは、必ず考慮しなければならない。そのことの帰結の一つとして、少なくとも留萌支庁南部地震で発生した可能性のある最大の地震動程度は、想定することが必要である。

この留萌支庁南部地震の地震動分布については、地域地盤環境研究所の「震源を特定せず策定する地震動に関する計算業務報告書」(甲D18)が、シミュレーションをした結果がある。その1例が下図である。



(1)PGA 分布 (△：HKD020 地点，☆：破壊開始点)

この図の点線の正方形は、設定されたモデルでの断層面の形状を示しており、大きい正方形が断層面全体、小さい正方形が設定したアスペリティを示している。断層面は一辺が10 km であり、△が観測点のHKD020 である。赤の濃い領域が地震動の大きな箇所を示しているが、このシミュレーションから確実にわかることは、この規模の小さな地震では、地震動の大きな領域が極めて局所的に出現することである。したがって、1 km もしくはもっと近くの別の地点でも、大きさの全く異なる地震動が出現することは確実である。上記がシミュレーションの結果でしかないとしても、この点は明確に認められ、そうであれば観測点の観測記録が留萌支庁南部地震の最大地震動をとらえている可能性は、ほぼ皆無と見ることができる。

震源を特定せず策定する地震動は、どこに潜んでいるか分からない隠れた直下の断層で、どれだけの地震動が敷地で発生するかを予め想定しておくために策定するものである。しかし、これだけ局所的な現象であることからすれば、留萌支庁南部地震のある観測点での地震動は、観測点異なる場所であれば、全く異なる大きさの地震動となってしまう。たまたまある観測点での地震動観測記録が得られたからと言って、観測点が異なっていれば、それよりずっと大きな地震動が観測された可能性が高い。したがってHKD020 での観測記録を若干上乘せする「不確かさの考慮」をしておけば、それで、この種の地震でのいかなる地震動も、それ以下におさまるといふわけにはいかない。観測記録をもとにして、あらゆる手段を用いて、留萌支庁南部地震で発生した可能性のある最大地震動がどれほどかを推定し、それをもとに「震源を特定せず策定する地震

動」を策定することが必要であり、たまたま設置されたある観測点で得られた観測記録だけでは全く不十分である。少なくとも、自らシミュレーションをするなどして、留萌支庁南部地震で現れた可能性のある最大地震動がどれほどかを追求しなければならない。

ところが、被告日本原電は、そのようなことを一切せず、また規制委員会も、留萌支庁南部地震で発生した可能性のある最大地震動を推定することを求めようとししない。

こうして求めた震源を特定せず策定する地震動は、敷地で発生する可能性のある地震動全体を到底カバーすることのできない、地震動審査ガイドにも反する不十分なものでしかないのである。

#### 4-2-4 Mw5.7の留萌支庁南部地震以上の地震を想定しないこと

留萌支庁南部地震は、Mw5.7の地震でしかない。しかし、地震動審査ガイドでも、Mw6.5未満の地震は、事前にわかっている直下の断層で起こる可能性があるとしてされている。したがって、留萌支庁南部地震の地震規模を超える地震が、敷地直下の隠れた断層で発生する可能性を想定することが必要であり、それによって初めて「敷地で発生する可能性のある地震動全体」への考慮ができ、「想定されるいかなる地震に対しても・・・十分な耐震力を有する」ことができる。したがって、「各種の不確かさ」として、Mw6.5未満の地震で、どこまでの大きな地震動が敷地で発生するかの検討も必要であるが、被告日本原電は一切そのような検討は行わっておらず、規制委員会もかえってそのような検討は不要だとしてしまっている。これでは敷地で発生する可能性のある地震動全体を到底カバーすることは到底できないから、被告の策定した「震源を特定せず策定する地震動」は、この点でも地震動審査ガイドにも反する不十分なものでしかないのである。

#### 5 科学的想像力の発揮をおよそしようとしない被告日本原電の想定

以上のとおり、被告日本原電は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動においては、中越沖地震の知見によるアスペリティの応力降下量を平均的値の1.5倍にすれば足りるとして、それ以上の不確かさの考慮をしようともせずまた、複数アスペリティのあるときに、それぞれ異なる応力降下量となることも想定しようとしていない。震源を特定せず策定する地震動においては、留萌支庁南部地震の最大地震動も検討せず、留萌支庁南部地震を超える規模の地震も想定しようとしていない。

これらは科学的想像力以前の問題であるが、少なくとも「不確かさの考慮」に当たっては、科学的想像力など発揮することが求められるなら、最低限、科

学的想像力以前の上記のような「不確かさの考慮」は必ず行われなければならない。

被告日本原電の地震動想定は不十分であって、原発の安全性を維持するに足る十分な耐震力を有しえないものである。

#### 第4 規制委員会の審査が、新規制基準に違反して行われていること

##### 1 「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の具体的審査の不合理的

###### 1-1 被告日本原電の「不確かさの考慮」と規制委員会の具体的審査

被告日本原電は、プレート間地震、内陸地殻内地震のいずれについても、地震動にもっとも大きな影響をもたらす短周期レベルあるいはアスペリティの応力降下量について、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえて、強震動予測レシピによる基本モデルの平均的値の1.5倍とし、それを「不確かさの考慮」として行い、それ以上の短周期レベルあるいはアスペリティの応力降下量を想定していない。

そして、規制委員会は、被告日本原電の想定をそのまま認めている。

実は、この手法は、全国のほぼ全ての原発の地震動想定で採用されており、それ以上の短周期レベルあるいはアスペリティの応力降下量を想定する必要がないというのが、規制委員会の具体的審査内容となっている。

###### 1-2 規制委員会の具体的審査委が、地震動審査ガイドに違反していること

地震動審査ガイドは、基準地震動策定の際の基本方針について、**敷地で発生する可能性のある地震動全体を考慮した地震動**とすること、中越沖地震の知見を踏まえることを「不確かさの考慮」の項の前に記載しており、したがって、中越沖地震の知見を踏まえることは、「不確かさの考慮」の以前の、基本モデル設定の際になすべきこととされていること、については、すでに述べたとおりである。

被告日本原電の想定をそのまま認めた規制委員会の判断は、新規制基準の一部となる地震動審査ガイドの規定に照らして、その規定する基本方針や、「不確かさの考慮」を中越沖地震の知見を踏まえるべきとした後に記載した規定の趣旨にも反するものであり、不合理というほかない。

実質的にも、中越沖地震の知見を踏まえて、アスペリティの応力降下量をレシピによって得られる平均的値の1.5倍とするだけでは、原発の安全性の確保のためには不十分である。わずか10年ほど前の中越沖地震で、アスペリティの平均応力降下量が、平均的値の1.5倍となったからといって、今後、アスペリティの応力降下量が、それを超えるような値とならないなどは決して言えない。規制委員会の使用している平均的値の1.5倍が良いという上記の具体的審査では、いかなる地震に対しても有すべき地震力は確保できないから、この具体的審査は、基準自体として原発に求められる安全性の程度にももとの

ものとしても不合理である。

## 2 「震源を特定せず策定する地震動」についての具体的審査の不合理

「震源を特定せず策定する地震動」について、規制委員会は、地震動審査ガイドが収集対象として例示した16地震のうち、特に Mw6.5未満の14地震については、2004年留萌支庁南部地震の地震動のみを取り上げるという電力各社の手法を、そのまま是認してきた。

すなわち、規制委員会は、留萌支庁南部地震の地震動について検討した佐藤ほか(2013)の地震動に、地表近くの地震動の減衰率に余裕をもたせるなど、わずかに上積みした応答スペクトルを採用すれば、それで「不確かさの考慮」としては足りると認めてきた。

しかし、地震動審査ガイドが収集対象として例示した16地震について、信頼性ある地盤モデルが構築できないとか、地盤情報が乏しいといった理由で、はぎとり解析による基盤地震動の算定が困難である、というのは、単なる怠慢であって、このような言い訳を規制委員会が許してきたことは、極めて不合理である。

また、留萌支庁南部地震の HKD020 の観測記録は、同地震の最大地震動ではないから、少なくとも、同地震の最大地震動を考慮しなければならないし、さらには、留萌支庁南部地震の Mw5.7 を超える、事前に震源の位置も規模もわからない地震が敷地直下で発生したときに、地震動がどこまでに及ぶかを考えることが必要であるが、規制委員会は、このようなことも一切求めていない。

さらに、規制委員会は、例示された16地震以降に発生した、収集対象とすべき地震の観測記録を収集することも一切求めていない。

このような放置が、地震動審査ガイドの規定をないがしろにするものであって、不合理な対応であることは、一見して明らかである。

## 3 科学的想像力を発揮する必要があるとする規制委員会の具体的審査の不合理

科学的想像力を発揮すべきという津波審査ガイドの規定は、新規制基準の全体系において共通する基準であることはすでに述べたとおりである。

しかし、現実には、被告日本原電を含む電力各社の想定は、科学的想像力を発揮するどころか、それ以前のはるか手前にとどまっている。

にもかかわらず、規制委員会は、電力各社の想定を、是認してしまっているのである。

科学的想像力の発揮を求める新規制基準は無視してよいというのが、規制委員会の具体的審査となっている。

#### 4 なぜこのような新規制基準に反する審査が行われているか —地震学、地震動学についての専門家の存在しない規制委員会—

地震動審査ガイドは、地震動の専門家によって策定されたものであるが、実際に適用している規制委員会には、地震動の専門家がいない。具体的に、現在の規制委員会委員を見れば、更田豊志委員長は、原子力研究所に長く勤務して原子炉の安全研究をしてきた者、田中知委員は、東京大学工学部において原子力工学を専門として核燃料サイクルや放射性廃棄物の研究を行ってきた者、山中伸介委員は、大阪大学工学部で、原子炉重大事故に関連した燃料の安全研究などをしてきた原子炉工学、核燃料工学・材料分野を専門とする者、伴信彦委員は、東京大学医学部、看護学部で、放射線影響・防護の研究をしてきた者、石渡明委員は、金沢大学理学部などで、地質学の研究をしてきた者である。

規制委員は、5名中3名が、原子炉・原発を作ることを前提にして研究する工学畑の専門家であり、その他は放射線関係の伴委員と地質学の石渡委員であるが、地質学と地震学や地震動学は異なる学問領域であるから、ただ1人地質の専門家として入っている石渡委員であっても、地震学、地震動学、津波などの専門家ではない。

このように、地震動学などの専門家が審査を担当する規制委員会にいないことが、地震動審査ガイドの規定と離れた判断基準を用いていることの背景にあるものと考えられる。要するに、地震動審査ガイドという審査基準を策定した者と、規制委員会で実際に審査を担当している者とが異なって、審査を担当する規制委員会が素人集団であることに、問題の根本原因があるのである。

このような地震動や地震についての地震動についての素人集団の規制委員会がなした審査は、もともと信頼性に欠けるものでしかない。これは、津波、火山、竜巻など、他の自然現象についても同様である。

## 第5 地震発生の切迫性

### —東北地方太平洋沖地震の前後による地震発生状況の変化—

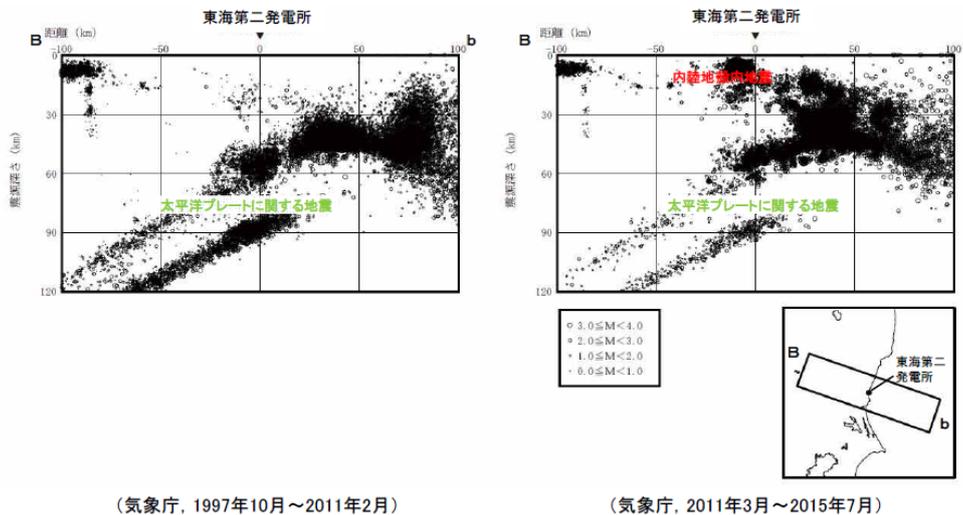
東北地方太平洋沖地震が2011年3月11日発生したが、その前後で本件敷地付近を含む領域での応力場が、圧縮の応力場から引っ張りの応力場に変わり、そのためこれまで発生してこなかった正断層による地震が多数発生するようになった。

それを示すのが次の図である。

#### 2. 敷地周辺の地震発生状況

#### 敷地周辺の地震活動：M4.0以下、敷地周辺、震源鉛直分布

第394回審査委員会  
資料1再掲



- 2011年3月以降は、深さ10km程度において内陸地殻内地震が発生している。
- 深さ80km程度以深では、太平洋プレートの二重深発地震面が見られる。



4-17

左図が東北地方太平洋沖地震の発生前の地震発生状況で、右図が東北地方太平洋沖地震発生後の地震発生状況を示している。一見して明らかなように、東北地方太平洋沖地震の発生後、これまで地震が発生していなかった領域に新たに多数の地震が発生するようになっている。

東北地方太平洋沖地震発生前には、被告日本原電は左図の微小地震分布をもとに地震発生層の設定をしていたが、それがいかにあてにならないものだったが、左右の図の比較から明らかとなる。

要するに、今までとは異なる地震の発生状況が生まれたのであり、この領域での既知の断層も、敷地直下に潜んでいる可能性のある未知の断層も、活動性が高まっていると見なければならぬ。まだ東北地方太平洋沖地震が発生してから7年しか経過していない現時点では、この領域での活動性のある断層は、まだまだこれから活動するおそれを有していると見るべきである。

特に、顕著な地震発生状況の特徴は、東方から西方に、本件敷地に向かって、次第に浅い領域に多数の地震が発生していることである。この地震発生状況は、敷地直下に未知の断層があるとすれば、それが今後活動する可能性が高まっていること、要するに、敷地直下の隠れ断層による「震源を特定せず策定する地震動」が、現実に敷地で発生する可能性が高まっていることを示唆しているのである。

## 第6 結論

以上、述べてきたところからして、被告日本原電も規制委員会も、新規制基準である地震動審査ガイドに規定した基本方針を守らず、基本方針にもとる設定をし、地震動評価をしている。規制委員会は、新規制基準から離れて別途の具体的審査基準を設け、それによって審査しているが、そもそも地震動について、規制委員会委員は、みな素人であり、その設けた具体的審査基準には、不合理なものが多い。こうして策定された地震動評価を前提とした、被告日本原電の耐震設計は、危険性が否定できず、したがって、本件原発の運転は、差し止められなければならない。

以上