

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72

～震源を特定せず策定する地震動について～

2020 (令和2年) 2月28日

佐賀地方裁判所 民事部 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士 椛 島 敏 雅



弁護士 東 島 浩 幸



外

## 目次

第1	はじめに .....	3
第2	震源を特定せず策定する地震動とは何か .....	4
1	法令上の定義 .....	4
2	「震源を特定せず策定する地震動」は、隠れ断層による地震動である .....	8
3	震源を特定せず策定する地震動＝隠れ断層による地震動の重要性 .....	8
4	震源を特定せず策定する地震動＝隠れ断層による地震動は決して小さくない .....	9
第3	被告九州電力の想定とその誤り .....	10
1	被告九州電力の主張 .....	10
2	被告九州電力の想定の問題 .....	10
第4	本来「震源を特定せず策定する地震動」はどのように策定すべきか .....	12
第5	震源を特定せず策定する地震動の策定ルールの見直しの議論 .....	16
1	震源を特定せず策定する地震動に関する検討チームによる見直し .....	16
(1)	検討チームが設けられた趣旨 .....	16
(2)	観測記録を収集して統計処理を行い、地震動のばらつきを考慮した応答スペクトルを設定する、ということの意味 .....	17
(3)	検討チームの議論の資料 .....	20
2	検討チームの見直しの議論の概要 .....	22
(1)	観測地震動記録の収集条件 .....	22
(2)	その後のステップ .....	24
(3)	地震動記録の重ね描き .....	26
(4)	標準応答スペクトル .....	29
3	小括 .....	30
第6	結論 .....	31

## 第1 はじめに

本書面では、被告九州電力が策定する「震源を特定せず策定する地震動」が過小であることについて述べる。

被告九州電力は、震源を特定せず策定する地震動について、敷地において発生し得る地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による地震動評価で十分であると判断したが、念には念を入れた耐震設計のために「震源を特定せず策定する地震動」を策定することとしたと主張する（被告九州電力準備書面10・84～85頁）。そして、2000年鳥取県西部地震及び2004年北海道留萌支庁南部地震の観測記録から基準地震動を策定したという（被告九州電力準備書面10・92頁）

しかし、そもそも、地震動審査ガイドは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」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」を求めており、両者に優劣があるものではなく、「震源を特定せず策定する地震動」も、原発の安全性確保に欠くことのできないものなのである。被告九州電力の「念には念を入れた」という主張は、「震源を特定せずに策定する地震動」を軽視するものであり許されない。

また、被告九州電力は、地震動審査ガイドが例示した16地震のうち、上記2地震しか検討対象としていないが、隠れ断層によって最大どれだけの地震動が原発を襲うかを検討する「震源を策定せず策定する地震動」の趣旨からすれば、少なくとも、地震動審査ガイドにあげられた16地震すべてについて、その地震の最大地震動はどれだけかを検討する必要がある。それがなされていない被告九州電力の想定は過小である。

他方で、平成29年11月、原子力規制委員会において「震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム」が設けられ、令和元年震源を特定せず策定する地震動について、「標準応答スペクトル」が示された。しかし、この「標準

応答スペクトル」は、わずか17年間の観測記録をもとに定めたものに過ぎない。その上、この標準応答スペクトルでは観測された全ての地震動が包絡されているわけではなく、2.3%の地震動がこれを超えている。すなわち、標準応答スペクトルを超えている2.3%の地震動は原発では考慮しないということであり、明らかに過小評価である。

以下では、震源を特定せず策定する地震動が何かについて概観し(第2)、被告九州電力による「震源を特定せず策定する地震動」の策定が過小評価であること(第3、第4)、及び、震源を特定せず策定する地震動の策定ルールが見直されたもののなお過小評価であること(第5)を述べ、結論として、基準地震動以上の地震動が玄海原発を襲う具体的な危険性があること(第6)を明らかにする。

## 第2 震源を特定せず策定する地震動とは何か

### 1 法令上の定義

- (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(「設置許可基準規則」)第4条3項は、「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」と定めている。
- (2) そして、基準地震動による地震力について、実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈(「設置許可基準規則の解釈」)第4条は、別記2として、以下のとおり定めている(下線部は、いずれも代理人)。

「(中略)

第4条

(中略)

5 第4条第3項に規定する『基準地震動』は、最新の科学的・技術

的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切なものとし、次の方針により策定すること。

一 基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定すること。

上記の「解放基盤表面」とは、基準地震動を策定するために、基盤面上の表層及び構造物が無いものとして仮想的に設定する自由表面であって、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを持って想定される基盤の表面をいう。ここでいう上記の「基盤」とは、おおむねせん断波速度  $V_s = 700 \text{ m/s}$  以上の硬質地盤であって、著しい風化を受けていないものとする。

二 上記の「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、(略)

三 上記の「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。」

(3) そして、原子力規制委員会は、「基準地震動の妥当性を厳格に審査するために活用することを目的と」して「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」、乙イA31）を定めている。現状、「震源を特定せず策定する地震動」の妥当性を判断する上で、地震動審査ガイド以上の詳細な具体的審査基準と言えるものはない。

地震動審査ガイドは、「震源を特定せず策定する地震動」について、以下のとおり規定している。

### 「1. 3 用語の定義

(6) 「震源を特定せず策定する地震動」とは、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内の地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないことから、敷地近傍における詳細な調査の結果にかかわらず、全ての敷地（対象サイト）において共通的に考慮すべき地震動であると意味付けた地震動をいう。」

### 2. 基本方針

基準地震動の策定における基本方針は以下の通りである。

(3) 「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されていること。

(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。」

### 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

(2) 検討対象地震の選定においては、地震規模のスケールリング（スケール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。

[解説]

(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、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（震源の位置も規模の推定できない地震（ $M_w$  6.5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、地表地震断層として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（ $M_w$  6.5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

(4) 以上のように、「『震源を特定せず策定する地震動』は、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可

能性のある内陸地殻内の地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないことから、敷地近傍における詳細な調査の結果にかかわらず、全ての敷地（対象サイト）において共通的に考慮すべき地震動であると意味付けた地震動であり、「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」することが求められる。

## 2 「震源を特定せず策定する地震動」は、隠れ断層による地震動である

この「震源を特定せず策定する地震動」の特徴を一言でいうとすれば、ようにするに「隠れ断層」による地震動である。

「強い地震が起こると、地表には、ずれなどの変更が生じることが多い。この変形は活断層が地下で動いた証拠で、長年残る。電力会社は地表の変形を手がかりに原発周辺の活断層を探し、想定される揺れを試算する。その数値が安全対策の前提の一つになるのだ。一方、揺れは強いが地表を変形させない地震もある。震源となる断層は探せない。これがいわば『隠れ断層』だ。未知の隠れ断層が原発直下にある可能性は否定できない。」（甲A503・毎日新聞夕刊2016年6月24日「特集ワイド『忘災』の原発列島 分からないから無視？隠れ断層」）

「震源を特定せず策定する地震動」が隠れ断層による地震動とすれば、これに対して、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」は、隠れていない断層、すなわち、既知の「地表に痕跡のある、表れている断層」による地震動、ということができる。

## 3 震源を特定せず策定する地震動＝隠れ断層による地震動の重要性

地震動審査ガイドは、『敷地ごとに震源を特定して策定する地震動』及び『震源を特定せず策定する地震動』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」を求めており、「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」とが、相補うことによって敷地で発生する地震動全体を考慮した地震動となるものであるから、両者に優劣があるものではなく、「震源を特定せず策定する地震動」も、原発の安全性確保に欠くことのできないものなのである。

したがって「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」と同様に、「震源を特定せず策定する地震動」も極めて重要な地震動であり、その想定も、十分に安全側に大きく想定しなければ、原発の安全性は確保できない。「震源を特定せず策定する地震動」の想定が不十分であっても原発の安全性は確保できる、などとすることはできない。

#### 4 震源を特定せず策定する地震動＝隠れ断層による地震動は決して小さくない

地震動の大きさは、震源特性、とりわけ、断層の中の強震動生成域（アスペリティ）の応力降下量に大きく左右される。そして、その応力降下量の大きさは、断層面での固着の強さによって定まるから、比較的小さな断層でも、強く固着していれば、地震動は大きくなる。

また、地震動の大きさは、震源からの距離によっても、大きく左右される。原発にとって大きな影響をもたらす短周期地震動は、距離によって減衰しやすいという特性を有する。したがって、観測点から遠い場所で発生した場合には、その地震による短周期地震動は、観測点に到達するまでに減衰してしまう。反対に、観測点から近い場所で発生した場合には、その地震による短周期地震動は、減衰せずに観測点に到達するから、大きな地震動となる。

後述する「震源を特定せず策定する地震動」の事例として挙げる、最新の知見を含む多数の地震の地震動は、まさしく小さな規模の地震であっても大きな地震動を観測した事例であり、2004年留萌支庁南部地震が、地震の規模はわずかMw5.7でしかないのに、極めて大きな地震動をもたらしたことは、原発直下の断層による地震動が、既知の断層による地震動と同等、もしくは、

それ以上に大きな地震動を原発にもたらすことを示す事例となっている。

しかも、存在していることが分かっている断層と異なり、「隠れ断層」は、どこに潜んでいるか分からないから、敷地にもっとも影響が及ぶ位置に想定する必要がある。したがって、「震源を特定せず策定する地震動」は、決して軽視できない、極めて重要な地震動となるのである。

### 第3 被告九州電力の想定とその誤り

#### 1 被告九州電力の主張

被告九州電力は、震源を特定せず策定する地震動について、敷地において発生し得る地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」による地震動評価で十分であると判断したが、念には念を入れた耐震設計のために「震源を特定せず策定する地震動」を策定することとしたと主張する（被告九州電力準備書面10・84～85頁）。

そして、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET港町観測点のはぎ取り解析によって求めた地震動を基準地震動 $S_s-4$ （最大加速度620ガル）として、2000年鳥取県西部地震賀祥ダムの観測記録を基に策定した地震動を基準地震動 $S_s-5$ （最大加速度531ガル）として策定したという（被告九州電力準備書面10・92頁）。

#### 2 被告九州電力の想定の問題

##### (1) Mw6.5以上の地震について

被告九州電力は、地震動審査ガイドがあげる16地震（表-1）のうち、Mw6.5以上の2つの地震について、①2008年岩手・宮城内陸地震は、これらの地震の震源域と、玄海原発の敷地周辺は、地域の特徴が異なるとして対象外とし、②2000年鳥取県西部地震のみを検討対象とした（被告九州電力準備書面10・86頁）。

しかし、このような考え方は、玄海原発の敷地周辺以外で発生した地震は考慮しなくて良いという考え方につながるものであり、安全側の考え方では

ない。

地域の特徴が異なることは、これらの性質を有する地震が、玄海原発の敷地周辺で発生しないことを担保するものではなく、不合理である。

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

(2) Mw 6.5未満の地震について

ア さらに、被告九州電力は、Mw 6.5未満の14地震のうち、加藤ほか(2004)による応答スペクトルを超えるものとして、③2011年長野県北部地震のK-NE T津南、⑪2011年茨城県北部地震のK i K-NE T高萩、⑫2013年栃木県北部地震のK i K-NE T栗山西、⑬2004年北海道留萌支庁南部地震K-NE T港町、⑯2011年和歌山県北部地震K i K-NE T広川の5つを抽出した上で、これらのうち精度の高い地盤情報が得られている観測点は、⑬2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NE T港町観測点のみであるとの理由で、残りの4つを排除し

ている（被告九州電力準備書面10・88頁）。

しかし、地盤の情報が足りないのであれば調査すべきであり、情報がな  
いから検討対象から除外するというのは、原発の安全性を軽視するもので  
許されない。

イ そして、被告九州電力は、上記の14地震のうち、残りの9地震につい  
ては、「地盤が著しく軟らかい」とか『『玄海原発敷地に大きな影響を与え  
る可能性のある地震』ではない』との理由で、検討対象から除外している。

しかし、これらの記録ですら、その地震の最大地震動であるとは限らな  
い。たまたま観測地点が、その場所にあったというだけだからである。

(3) 「震源を特定せず策定する地震動」を想定する意味は、隠れ断層によって  
最大どれだけの地震動が原発を襲うかを検討することにある。その最大の地  
震動を想定することは、原発の安全を確保するための最低限のラインである。  
したがって、少なくとも、地震動審査ガイドに挙げられた16地震の全てに  
ついて、その地震の最大地震動はどれだけかを検討する必要がある。

このような考慮をせず、被告九州電力が、2000年鳥取県西部地震及び  
2004年北海道留萌支庁南部地震のみを考慮しているのは、不合理である。

#### 第4 本来「震源を特定せず策定する地震動」はどのように策定すべきか

1 以上のとおり、「震源を特定せず策定する地震動」は、本来、どこに潜んでい  
るか分からない未知の断層（「隠れ断層」）が活動したとしても、「災害の防止上  
支障のないもの」であるように（原子炉等規制法43条の3の6第1項第4号）、  
すなわち原発の安全が達成できるようにするために策定されるものである。

そして、地震動審査ガイド（乙イA31）が求めているのも、原発の安全性  
確保の考え方に基づくものと解される。

地震動審査ガイドが求めているのは

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につ  
いて得られた震源近傍における観測記録を収集」すること

- ② 「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されていること」
- ③ 「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。」

である。

- 2 これに対して、被告九州電力が策定した「震源を特定せず策定する地震動」=「『隠れ断層』による地震動」は、以下のようなものであった。

地震動審査ガイドが例示した16地震のうち、

- ① Mw 6.5以上の2地震について、2008年岩手・宮城内陸地震(Mw 6.9)は、地域の特徴が異なるとして対象外とする。
- ② Mw 6.5未満の14地震のうち、加藤のスペクトルを超えない9地震を検討対象から排除する。
- ③ 加藤のスペクトルを超えた5つの地震の観測記録のうち、4つの地震について「地盤情報がない」などとして検討対象から排除する。
- ④ 結局、鳥取県西部地震の観測記録及び地盤情報が得られている留萌支庁南部地震の観測記録をほぼそのまま用いる。

- 3 まず、被告九州電力には、「原発の安全をどう達成するか」という視点が、すっぱり抜けている。

- (1) 地震動審査ガイドが、わざわざ検討対象として16地震を例としてあげたことからすれば、これらについては、十分な検討をすることを同ガイドは求めていると解すべきである。

各地震について、詳細に検討もせずに、単に観測記録が加藤のスペクトルよりも小さいであるとか、あるいは地盤情報がないという理由で排除することを許しているはずがない。地盤情報がないければ、当然に地盤情報を得るよう努める必要がある。耐震設計に必要であることが明らかであるのに、自

ら地盤情報を得ようとしないうで、誰も地盤情報を得てくれないからとして、「地盤情報がないから検討の対象から除外する」などということは許されない。

被告九州電力は、この点で、地震動審査ガイドの要求を満たしていない。

- (2) 地震動審査ガイドは、こうして収集した地震について、「これらを基に各種の不確かさを考慮」することを求めている。同審査ガイドが、「各種の不確かさの考慮」を要求しているのは、まさしくそれが原発の安全達成に必要なからである。したがって、「各種の不確かさの考慮」をどこまですべきかは、原発の安全達成に十分なものか否か、で判断されるべきである。同審査ガイドが、原発の安全性確保のためのものだとすれば、そのように解釈することが合目的的である。

ところが、被告九州電力は、「各種の不確かさの考慮」をせず、留萌支庁南部地震のHKD020観測点でのほぎ取り波をほぼそのまま使っている。そもそも、留萌支庁南部地震のHKD020観測点での地震動が、たまたまそこに観測点があったというだけのことであり、この地震の最大地震動ではないことは明らかであるから、最低限、留萌支庁南部地震の最大地震動をシミュレーションした結果を基礎とすべきである。この点でも、被告九州電力は、地震動審査ガイドの要求を満たしていない。鳥取県西部地震についても同様である。

- (3) さらに、地震動審査ガイドは、例示した16地震のみを対象とすればよい、とはいっておらず、当然、新たな知見についても検討対象として入れることを求めている。

しかし、被告九州電力は、こうしたことを一切行っていない。

地震現象は、何1000年、何万年、何10万年のスパンで生起する。その中で、わずか16年前の留萌支庁南部地震の（あるいは20年前の鳥取県西部地震の）、しかも特定の観測点で観測された地震動が、今後原発を襲い得

る隠れ断層地震の最大の地震動だなどとは、とても言えない。留萌支庁南部地震を超える規模の地震が原発直下で起こり、あるいは、留萌支庁南部地震と同規模でも、その地震の最大地震動を示す領域付近に原発があって、留萌支庁南部地震の地震動を超える地震動が原発を襲うことは十分にありうる。

この点でも、被告九州電力は、地震動審査ガイドの要求を満たしていない。

- (4) そして、地震動審査ガイドは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」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ことを求めている。

「震源を特定せず策定する地震動」（＝「隠れ断層」による地震動）について、被告九州電力は、単に「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を補完するに過ぎないものであるとして、重要性において劣るという主張をしている。

しかし、審査ガイドが規定するとおり、「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」とは相補的に考慮することによって、敷地で発生する地震動全体を考慮した地震動となるものであって、「震源を特定せず策定する地震動」は、原発の安全性確保に欠くことのできないものである。

被告九州電力は、この点でも、地震動審査ガイドの要求を満たしていない。

- 4 審査ガイドを作成に関与した一人である防災科学技術研究所の藤原広行・社会防災システム研究領域長は、こうした現状について、『審査ガイドの考え方と違う』と憤る。『原発を襲う可能性がある揺れの『全体』を考えて基準地震動を決める』という規定が生かされていないというのだ。この規定は安全を期すためガイド策定中に藤原氏が提案し、当時の島崎規制委員長代理が同意して追加された。

藤原氏は『過去の揺れをほとんどそのまま基準地震動にするだけでは、今後、

より強い（隠れ断層の）揺れが出るのはほぼ確実。『襲い得る揺れ全体』を考えたとは言えない』と指摘する。強い揺れを測る地震計が普及したのは20年ほど前からで、隠れ断層地震の解明はまだ遠いからだ。『せっかく『全体』の考慮をするとガイドに入れたのにその実現を規制庁自身が放棄するような姿勢では困る』と嘆き『襲い得る揺れとして、過去最強の揺れの何割増しを考えるべきか、議論が必要だ』と訴え」たという（甲A503）。

5 以上のとおり、例示された16地震の中で、「確かなデータ」があるとした留萌支庁南部地震の、しかもその最大地震動ではない、HKD020観測点の地震動のはぎ取り波という、現時点での観測記録に基づくだけの中途半端な地震動想定で、原発の安全が達成できるわけがない。「確かなデータ」を求めることは、本来、原発の安全にとって必要な想定地震動の値を、切り下げるための役割しか果たしていない。「確かなデータ」による地震動想定でとどまっているのは、原発の安全確保に必要な、原発を襲いうる最大地震動は、決して導くことができない。

6 結局、被告九州電力の考え方には、原発の安全性を最大限実現するという観念が決定的に欠けている。わずか20年足らずの期間での「確かなデータ」のある地震動で、将来原発を襲うおそれのある地震動の全てをカバーできないことは明らかである。このような不十分な「震源を特定せず策定する地震動」の想定では、本件原発を基準地震動以上の地震動が襲う具体的な危険性があることは明らかであり、原告らの人格権が侵害される具体的危険性があるから、その運転が差し止められなければならないことも明らかである。

## 第5 震源を特定せず策定する地震動の策定ルールの見直しの議論

### 1 震源を特定せず策定する地震動に関する検討チームによる見直し

#### (1) 検討チームが設けられた趣旨

原子力規制委員会は、2017年（平成29年）11月29日、外部専門家6名を含めた「震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム」を設



けた（以下「検討チーム」という）。検討チームが設けられた趣旨は、以下のように説明されている（下線は代理人）（甲A504 第1回資料3 1頁）。

「これまでの新規制基準適合性審査においては、全国共通に考慮すべき「震源を特定せず策定する地震動」（タイプA：Mw6.5未満）として審査ガイドに例示された14地震の中から影響の大きい5地震を抽出した上で基盤地震動が評価可能な2004年北海道留萌支庁南部地震に不確かさを考慮して策定した地震動を妥当と判断してきた。また、残りの4地震については、今後取り組むべき中長期課題と整理し、現在、事業者が検討を行っているところであるが、各観測地点の地盤物性の評価に時間を要しているところである。

原子力規制委員会は、「震源を特定せず策定する地震動」（Mw6.5未満の地震）を、地震学的検討から全国共通に考慮すべき地震動と位置づけており、共通に適用できる地震動の策定方法（標準応答スペクトルの提示も含む）を明確にすることが望ましいと考えられることから、本検討チームでは、全国で起こりうる「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」の観測記録を体系的に収集して統計処理を行うことにより、地震動のばらつきを考慮した応答スペクトルを設定する手法について検討する。」

このように、検討チームは、審査ガイドに例示された地震動について、新規制基準適合性審査では棚上げされ中長期課題として事業者任せにした地震の検討が一向に進んでいないことから、改めて、規制委員会において、規制内容に取り入れることを目指したものであった。

(2) 観測記録を収集して統計処理を行い、地震動のばらつきを考慮した応答スペクトルを設定する、ということの意味

しかし、この検討チームにおける議論は、それにとどまらず、「観測記録を体系的に収集して統計処理を行うことにより、地震動のばらつきを考慮した応答スペクトルを設定する手法について検討」するとした。

この意味するところについて、藤原広行委員（防災科学研究所社会防災シ

ステム研究部門長)は、以下のとおり述べている。

「○ 今の統計処理に関して、統計処理を導入して、実際、基準に反映させようとする、非超過確率的な線引きの議論というものと、あわせてやらなければ最後まとまらないと思っています。

5年前にまとめられた新規制基準の中には、その不確定性の処理やばらつきについての記述はたくさん入っていますけれども、それを、じゃあ定量的に、具体的にどのぐらい扱っていくのかというところが、まだ明確に審査ガイドのレベルでは記述されていない。5年間、実際にもう審査が行われて、実態としてそれらは、どのように運用されたかということ調べればわかる状況にはなっていると思いますが、この統計処理を導入するというのは、基準地震動のレベル設定では、多分初めて、この正式なルールの中では初めてのことになる可能性がありますし、その場合に、震源を特定せず策定する地震動に対して導入した統計処理、不確定性とかばらつきの扱いというものと、震源を特定して策定する地震動のほうですね、これらは基本的に幾つかの地震タイプにいくことに、シナリオ形で、まず検討する地震を選定した後に、最後、不確かさを考慮するというプロセスを経て基準地震動を決めるということになっている。その不確かさの考慮の程度と、今回議論する統計処理プラス線引きの議論の全体としての整合性というものを考えなければ、この新規制基準の基準地震動全体のルールとしての整合性が保たれないということになるかと思うんです。

そこは、かなり本質的な問題かなというふうにも思っておりますし、一方で、その特定して策定する地震動について、その不確かさの処理を定量化することによって間接的につながる可能性もある(甲A504の3 第1回議事録 24頁)。

ここで、「5年前にまとめられた新規制基準」とは、まさに、藤原広行委員自らが、規制委員会で耐震ルール作りに関わったものを指している。そして、新規制基準では、「不確定性の処理やばらつきについての記述はたくさん入っていますけれども、それを、じゃあ定量的に、具体的にどのぐらい扱っていくのかというところが、まだ明確に審査ガイドのレベルでは記述されていない」かったとされている。

これは、2015年5月7日の毎日新聞記事「特集ワイド：「忘災」の原発 列島 再稼働は許されるのか 政府と規制委の「弱点」(甲A515)における、以下の発言と同趣旨の発言である。

「実際の地震では(計算による)平均値の2倍以上強い揺れが全体の7%程度あり、3倍、4倍の揺れさえも観測されている」

「平均から離れた強い揺れも考慮すべきだ」

「基準地震動の具体的な算出ルールは時間切れで作れず、どこまで厳しく規制するかは裁量次第になった。揺れの計算は専門性が高いので、規制側は対等に議論できず、甘くなりがちだ」

「今の基準地震動の値は一般に、平均的な値の1.6倍程度。実際の揺れの8~9割はそれ以下で収まるが、残りの1~2割は超えるだろう。もっと厳しく、97%程度の地震をカバーする基準にすれば、高浜原発の基準地震動は関電が『燃料損傷が防げないレベル』と位置づける973.5ガルを超えて耐震改修が必要になりかねない。コストをかけてそこまでやるのか。電力会社だけで決めるのではなく、国民的議論が必要だ」。

このように、統計処理を行い地震動のばらつきを考慮するということは、すなわち、基準地震動 $S_s$ が、本件原発を襲う可能性がある地震動の何パーセントをカバーしているのか定量的に示す、ということにほかならない。

### (3) 検討チームの議論の資料

この検討チームの議論は極めて重要であり、また、示唆に富むと思われるので、各回の資料を証拠提出する。

[http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/tokuteiseizu\\_jishindo/index.html](http://www.nsr.go.jp/disclosure/committee/yuushikisya/tokuteiseizu_jishindo/index.html)

検討チームは、以下のとおり、合計11回開催され、令和元年8月7日の第11回で取りまとめが行われた。各回の議論の資料は、以下のとおりである。

第1回 平成30年01月25日

議事次第（甲A504の1）

資料1（甲A504の2の1）

資料2（甲A504の2の2）

資料3（甲A504の2の3）

議事録（甲A504の3）

第2回 平成30年02月22日

議事次第（甲A505の1）

資料1（甲A505の2の1）

資料2（甲A505の2の2）

資料3-1（甲A505の2の3の1）

資料3-2（甲A505の2の3の2）

資料3-3（甲A505の2の3の3）

資料3-4（甲A505の2の3の4）

議事録（甲A505の3）

第3回 平成30年03月30日

議事次第（甲A506の1）

資料1（甲A506の2の1）

資料2 (甲A506の2の2)

資料3 (甲A506の2の3)

議事録 (甲A506の3)

第4回 平成30年06月14日

議事次第 (甲A507の1)

資料1 (甲A507の2の1)

資料2 (甲A507の2の2)

資料3 (甲A507の2の3)

議事録 (甲A507の3)

第5回 平成30年10月04日

議事次第 (甲A508の1)

資料1 (甲A508の2の1)

資料2 (甲A508の2の2)

資料3 (甲A508の2の3)

議事録 (甲A508の3)

第6回 平成30年11月08日

議事次第 (甲A509の1)

資料1 (甲A509の2の1)

資料2 (甲A509の2の2)

議事録 (甲A509の3)

第7回 平成31年03月04日

議事次第 (甲A510の1)

資料1 (甲A510の2の1)

資料2 (甲A510の2の2)

議事録 (甲A510の3)

第8回 平成31年03月29日

議事次第（甲A511の1）

資料1（甲A511の2の1）

資料2（甲A511の2の2）

資料3（甲A511の2の3）

議事録（甲A511の3）

第9回 令和元年05月10日

議事次第（甲A512の1）

資料1（甲A512の2の1）

資料2（甲A512の2の2）

資料3（甲A512の2の3）

参考資料（甲A512の2の4）

議事録（甲A512の3）

第10回 令和元年07月08日

議事次第（甲A513の1）

資料1（甲A513の2の1）

資料2（甲A513の2の2）

議事録（甲A513の3）

第11回 令和元年8月7日

議事次第（甲A514の1）

資料1（甲A514の2の1）

参考資料（甲A514の2の2）

議事録（甲A514の3）

## 2 検討チームの見直しの議論の概要

検討チームの見直しの議論の概要は、以下のとおりである。

### (1) 観測地震動記録の収集条件

観測地震動記録の収集条件は、以下のとおりとされ、合計90の地震が収

集された。ただし、解析には89地震（水平動615波、上下動304波）が採用された。

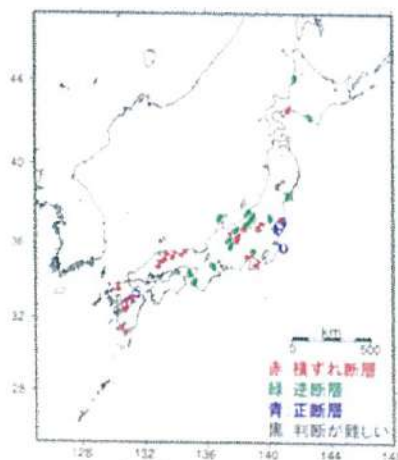
観測期間 2000年1月1日～2017年12月31日

地震規模  $M_w$  5.0～6.6

### 付録D：3. 観測地震動記録の収集・整理(1/4)

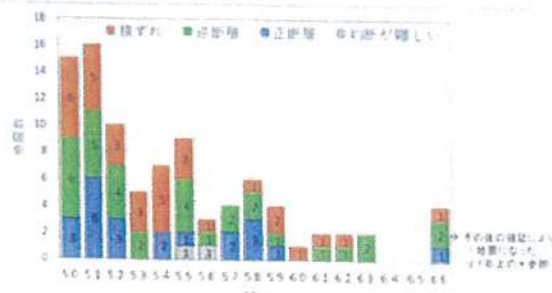
#### 観測地震動記録の収集条件

- 観測期間：2000年1月1日～2017年12月31日
- 地震規模： $M_w$ 5.0～6.6（F-netの震源メカニズム情報）
- 震源深さ：0～20km\*（気象庁一元化震源） \* 地殻内地震であることを気象庁資料を参考に確認。
- 観測地震動記録：震央距離30km以内にKiK-netによる記録がある



対象地震の収集結果(90地震)

※ 断層タイプには、地震調査研究推進本部（以降「地震本部」という）による公開情報を参考に分類した。ただし、断層タイプに関する十分な情報が得られないものについては、F-netのメカニズムから断層タイプを推定した。



断層タイプごとの地震数

	横ずれ	逆断層	正断層	判断が難しい	合計
地震数	33	33(32)	22	2	90(89)

#### 【収集結果】

- 条件を満たす地震は第2回含めて示した88地震から90地震<sup>※3</sup>に増えた。  
※3：ほぼ同時刻に地震が発生したために、1つの公開データに2地震分の記録が含まれているケースが2件あった(No.45, No.46)が追加された。
- 解析には89地震（水平動615波、上下動304波）<sup>※4</sup>を採用した。  
※4：FC断層表実証の観測点や不適切と考えられる記録（成分値）は解析から除外した。なお、今後の検討により、地震動記録数は変動する可能性がある。
- 断層タイプごとの地震数の偏りは小さい。

106

この90の地震の詳細は、「付録D：3. 観測地震動記録の収集・整理（2/4）」～「同4/4」のとおりである（甲A510の2の2、第7回資料2107頁～109頁）。

この90の地震中、比較的規模の大きい $M_w$ 6.5以上のものは、以下の4つである。

2000年鳥取県西部地震（ $M_w$ 6.6）

2004年新潟県中越地震（ $M_w$ 6.6）

2007年新潟県中越沖地震（ $M_w$ 6.6）

2011年福島県浜通り地震 (Mw 6.6)

ただし、このうち、2007年新潟県中越沖地震 (Mw 6.6) は、はぎとり波が算出できないとの理由で、最終的な統計処理の対象には含まれていない。

(2) その後のステップ

その後、

ア はぎとり解析の算出 (解放基盤相当面 S 波速度 700 m/s 以上における地震動)

イ 応答スペクトルの補正

① 震源距離の補正 (各観測記録を震源近傍の領域に集めるため、震源 (断層面または点震源) と観測点の間の距離の補正を行う)

② 地盤物性の補正 (各観測記録を地震基盤相当面で扱うために、必要に応じて地盤物性の補正を行う)

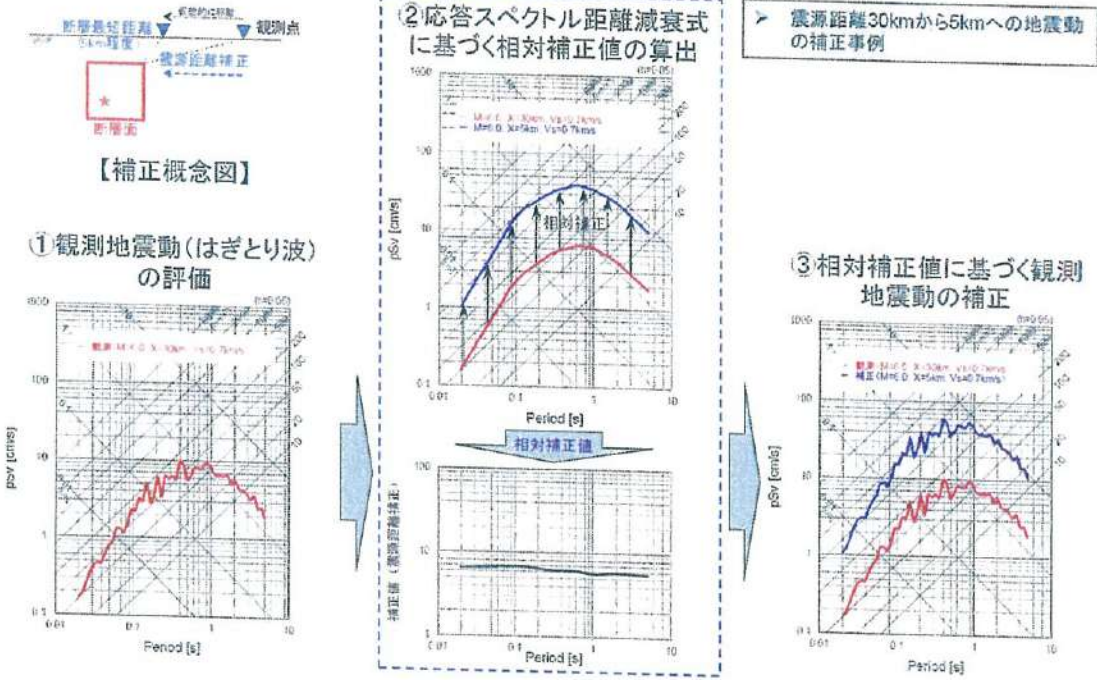
ウ 統計処理

が行われた (その詳細については、甲A505の2の3の4 第2回資料3-4、甲A509の2の2 第6回資料2に詳しい。)



# 標準応答スペクトルの策定に係る観測地震動の補正 (2/3)

## ○震源距離の補正の考え方

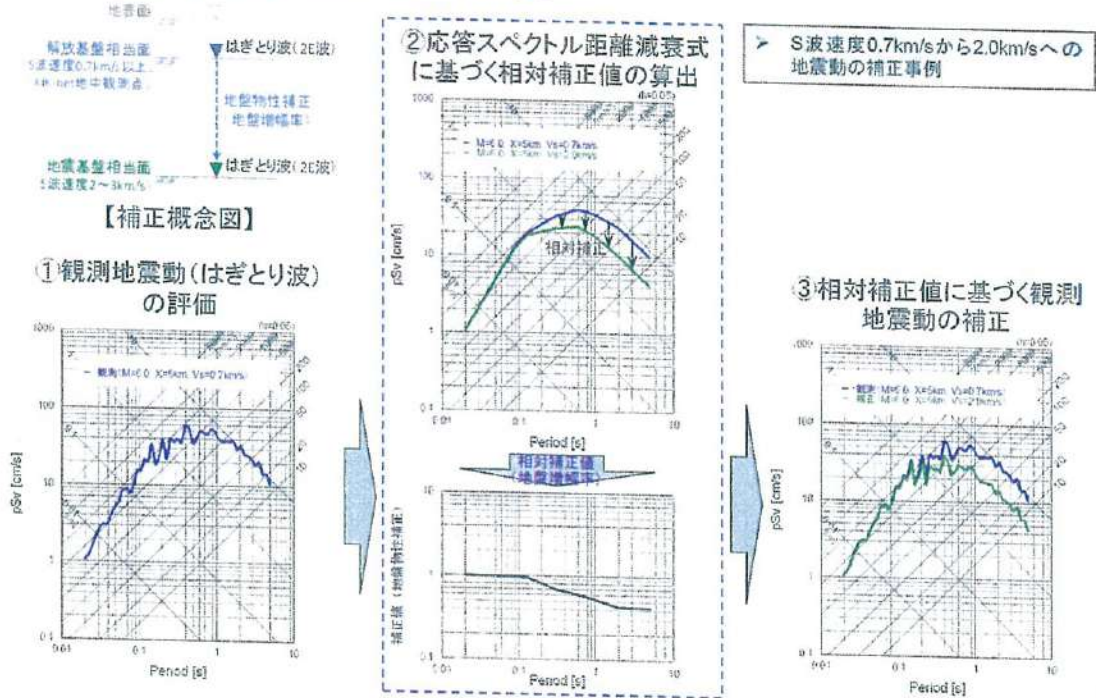


2

(甲A505の2の3の4 第2回資料3-4)

# 標準応答スペクトルの策定に係る観測地震動の補正(3/3)

## ○地盤物性の補正の考え方

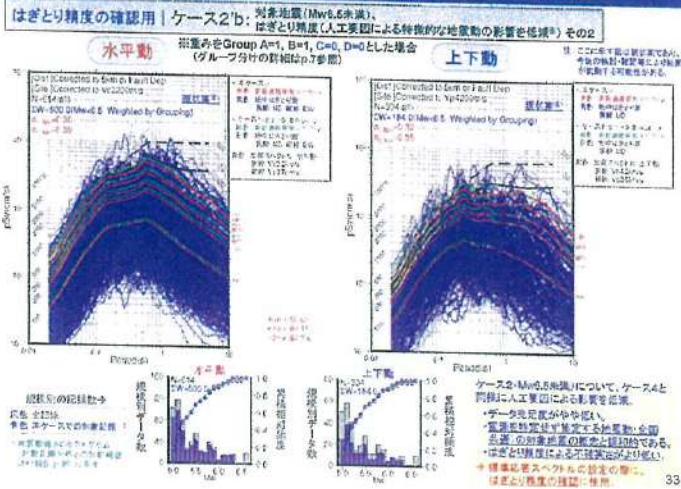


### (3) 地震動記録の重ね描き

以上から、地震記録を重ね画きしたものが、下記の図である(甲A510の2の2 第7回資料2)。

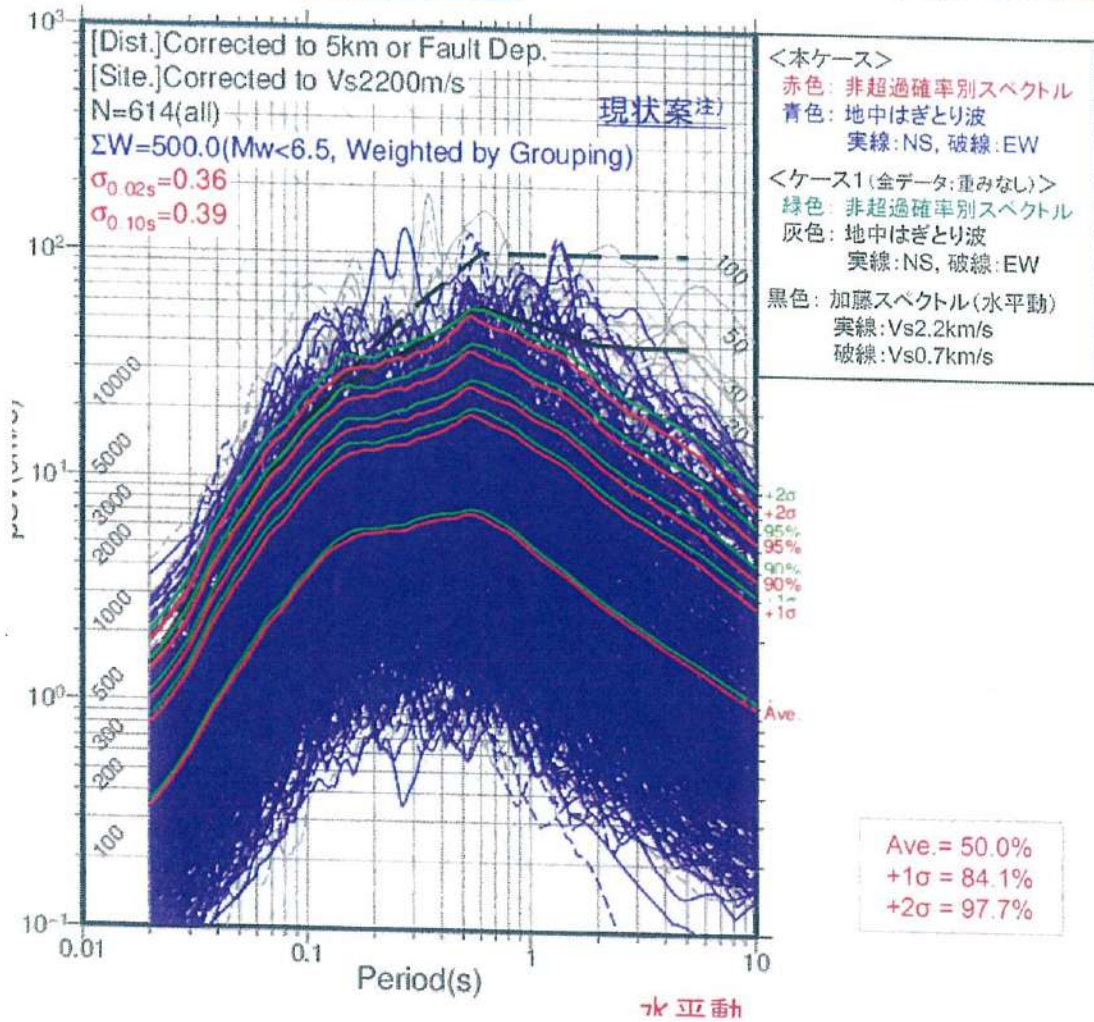
図は、第7回会合資料2「対象記録の検討結果及び標準応答スペクトル(案)」の非超過確率別応答スペクトルの算出結果の図(Mw5.0~Mw6.5未満、重みをグループA=1、B=1、C=0、D=0)である(グループ分けの詳細は、資料2の7頁参照。グループC及びDは、はざとり解析の精度が低いとされており、その重みを0としたことは、これらの記録は除外されていることを示している。)

## 4. 2. 非超過確率別応答スペクトルの算出結果 (10/11)



### 水平動

※重みを Group A=1, B=1, C=0, (グループ分けの詳細は p.7 参照)

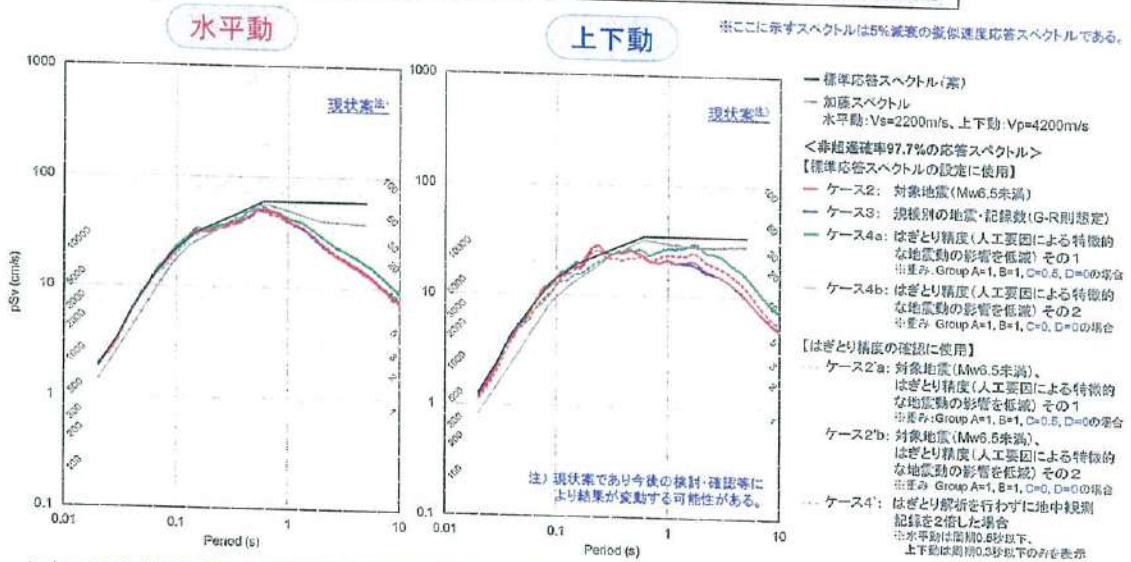


(甲A510の2の2 第7回 資料2 33頁 水平動の拡大図)

そして、これらの検討を基礎として、標準応答スペクトルは、非超過確率 97.7% (平均+2σ) のスペクトルに基づいて設定するという。裏返せば、2.3%の地震は標準スペクトルを超えているが、これらの地震動は、原発では考慮しないということを意味する。

## 5. 標準応答スペクトル(案)の設定 (3/10)

非超過確率97.7%(平均+2σ)の応答スペクトルに基づく地震動レベルの設定



- ケース2の非超過確率97.7%の応答スペクトルを上回っている(ただし、はざとり精度が低い※周期帯は必ずしも上回っていない)。  
※ はざとり精度については、ケース2' (a, b: はざとり精度に係る不確かさを低減)、ケース4' (地中観測記録の2倍)との比較に基づき、はざとり精度が低いことによる影響を受けているかを判断。
- データセットに規模Mw6.6の地震まで含めたケース3、ケース4の非超過確率97.7%の応答スペクトルとも調和的なレベルとなっている。
- 長周期側(周期1秒程度以上)については、年超過確率の参照、他手法による地震動レベルとの比較による妥当性確認(詳細は6. 参照)を踏まえて過小評価とならない地震動レベルとなっている。

37

(甲A510の2の2 第7回 資料2 37頁)

原子力規制委員会は、この理由について、「本検討での対象地震動は、地盤特性や解析・処理に係る不確かさを含むこと、また、個々の観測記録には大きな山谷があるが非超過確率別応答スペクトルは周期ごと(300点)に対応する応答値を算出しそれをつなげていることから、保守的なスペクトルレベルとなっていると考え、対象地震動記録を最大包絡する考え方は採らない」としている(甲A510の2の2 第7回 資料2 35頁)。

さらに、第7回会合で、大浅田安全規制管理官は、「マグニチュード 5.0～

6.5 程度の中で 97.7% をとった理由というのは、先ほど山岡先生からもお話がございましたように、ここは統計学的に  $2\sigma$  であるという必然性というものは当然なくて、どちらかという、 $97.7\%$  というのは政策的な課題として、先ほど田島から説明しましたように  $10^{-4}\sim 10^{-5}$  に年超過確率が入るとか、あとは、特定してとの最終的には関連性になるのかもしれないんですけど、そのぎりぎりの Mw6.5 程度のもの距離減衰式で計算した場合には、こういった  $1\sigma$  を見据えた場合には、このレベルになるのでといった、そのレベルとか、そういった妥当性の確認を含めて、今回の Mw5.0～6.5 程度の間では 97.7% 程度と、そういった数字を採用したいというのが現状でございます。」

(甲A510の3 第7回議事録21頁)と述べ、統計学的な必然性はなく、あくまで、政策的に決めたものであることを認めている。

この点は、第9回会合でも、藤原委員から、「今回のデータセットに対して  $+2\sigma$  でよしとして、 $+3\sigma$  を考えなかったのか、 $+3\sigma$  を考える必要がないというふうに判断した理由は一体何なんですかということを問われた」場合について、飯島首席技術研究調査官は、「積極的な回答というのはなかなか今のところはない状況であるのは確かです。」と述べている(甲A512の3 第9回議事録26頁)。

#### (4) 標準応答スペクトル

このような議論を経て、標準応答スペクトルは、下記図の赤線(水平動)及び青線(上下動)で示されるものに確定した(甲A514の2の2 第11回資料1 17頁)。

しかしながら、地震動審査ガイドの「地震動全体の考慮」という基本方針(地震動審査ガイド 2(4))を適切に踏まえるならば、留萌支庁南部地震を含む全ての観測記録を考慮対象とすべきであり、図(甲A510の2の2 第7回資料2 33頁)でいえば、青色及び灰色の線を一部でも考慮対象外とすることは許されない。

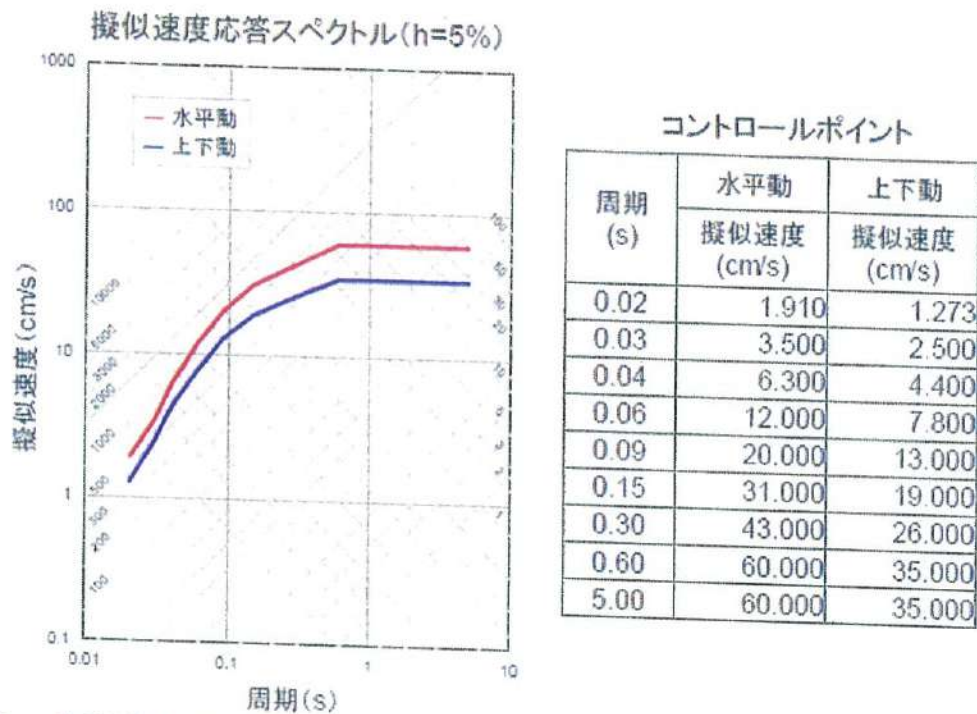


図 2.2 地震基盤相当面 ( $V_s=2200\text{m/s}$  以上) における標準応答スペクトルのコントロールポイント

### 3 小括

- (1) 以上のとおり、審査ガイドに例示された地震動について、新規制基準適合性審査では棚上げされ中長期課題として事業者任せにした地震の検討が一向に進んでいないことから、改めて、規制委員会において、規制内容に取り入れることを目指している点は、ようやく、地震動審査ガイドに則った規制が実施されるという意味で、これまでの規制手法よりも、前進しているといえることができる。
- (2) しかしながら、2000年1月1日～2017年12月31日までの、地震規模  $M_w$  5.0～6.6の合計90の地震が収集され(ただし、解析には89地震(水平動615波、上下動304波))、さらに、各観測記録を震源近傍の領域に集めるため、震源(断層面または点震源)と観測点の間の距離の補正を行ったとはいえ、わずか17年間の観測記録にすぎず、標準応答スペクトルを、非超過確率97.7%(平均+2 $\sigma$ )のスペクトルに基づいて

設定し、標準スペクトルを超えている2.3%の地震動は原発では考慮しないという点は許容できない。これらの地震動は、現に発生した地震動を基礎としているものであり、原発事故の被害の甚大性に鑑みれば、最低限、すべての地震動を完全に包絡するべきである。

## 第6 結論

震源を特定せず策定する地震動に関する検討チームによる見直しの議論は、これまでの震源を特定せず策定する地震動＝隠れ断層による地震動が、いかに不十分なものだったのかをあからさまに浮き彫りにしたといえる。もっとも、検討チームによって示された標準応答スペクトルは、それを超える2.3%の地震動は原発では考慮しないというものであり到底許容されるものではない。

一方、玄海原発においては、このような見直しは全くされておらず、旧態依然とした、①2000年鳥取県西部地震、②2004年留萌支庁南部地震が採用されているにとどまっている。

これまで述べてきたように、「震源を特定せず策定する地震動」を想定する意味は、隠れ断層によって最大どれだけの地震動が原発を襲うかを検討することにある。その最大の地震動を想定することは、原発の安全を確保するための最低限のラインである。したがって、少なくとも、地震動審査ガイドに挙げられた16地震の全てについて、その地震の最大地震動はどれだけかを検討する必要がある。

そうであるにもかかわらず、被告九州電力はこのような考慮をせず、2000年鳥取県西部地震及び2004年北海道留萌支庁南部地震のみを考慮している。これでは、将来原発を襲うおそれのある地震動の全てをカバーできない。

このような不十分な「震源を特定せず策定する地震動」の想定では、玄海原発を基準地震動以上の地震動が襲う具体的な危険性があることは明らかであり、その運転が差し止められなければならない。

以上