

平成26年(行ウ)第152号 大間原子力発電所建設差止等請求事件

原告 函館市

被告 国

被告 電源開発

## 準 備 書 面 (37)

震源を特定せず策定する地震動について

2019年10月30日

東京地方裁判所 民事第2部B係 御中

原告訴訟代理人弁護士 河 合 弘 之 ほか

本準備書面は、被告電源開発が申請した基準地震動のうち、震源を特定せず策定する地震動が著しく過少であること、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」の策定手法の見直しが進められているところ、これも不十分なものであり、原告に重大な被害を及ぼす具体的危険性が存在すること、について述べるものである。

## 内容

第1 原発の基準地震動 .....	3
1 基準地震動の意義 .....	3
2 基準地震動に関する法令等 .....	3
(1) 法令 .....	3
(2) 地震動審査ガイド .....	5
(3) 小括 .....	7
3 「震源を特定せず策定する地震動」の重要性 .....	7
(1) 「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 .....	7
(2) 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
(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は決して小さくない..	8
第2 被告電源開発の想定とその誤り .....	9
1 被告電源開発の想定 .....	9
2 被告電源開発の想定との誤り .....	11
(1) 「震源を特定せず策定する地震動」は原発の安全性確保が目的であること .....	11
(2) 被告電源開発が「震源を特定せず策定する地震動」を軽視していること .....	11
(3) 藤原広行氏の発言 .....	14
(4) 小括 .....	14
第3 震源を特定せず策定する地震動の策定ルールの見直し .....	15
1 震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム .....	15
2 「検討報告書」の概要 .....	16
(1) 地震動観測地震動記録の収集・整理 .....	16
(2) その後のステップ .....	17
(3) 地震動記録の重ね描き .....	19
(4) 標準応答スペクトル案 .....	23
3 小括 .....	25

## 第1 原発の基準地震動

### 1 基準地震動の意義

原発が過酷事故を起こした場合の被害の甚大さは、福島原発事故によって、現実のものとなった。福島原発事故の被害の甚大さに鑑みれば、かような過酷事故は絶対に起こしてはならない。これが、福島原発事故の経験を経た、我が国の社会常識である。

原発は、地震の際、止める、冷やす、閉じ込めるという安全3原則が守られて初めてその安全性が確保できる。

福島原発事故においては、スクラム停止(原子炉緊急停止)には成功し核分裂連鎖反応は止まったが、冷やすことに失敗したため、核分裂反応を止めた後にも発生し続ける崩壊熱によって原子炉内の核燃料が溶け出し、それを閉じ込めることができず、過酷事故に至った。

地震の際には、原子炉の運転を緊急停止すること及び緊急停止後も電気と水で原子炉を冷却し続けることが極めて重要であり、この停止及び冷却機能に関する設備の損傷が過酷事故に直結する。これらは、Sクラスの設備と呼ばれ、本来極めて高い耐震性を有すべきところ、その耐震性を決定しているのが基準地震動である。

したがって、原発のSクラスの重要設備は、特に高い耐震性が求められなければならない。原発に格段に高い安全性が要求されるという法理は、名古屋高等裁判所金沢支部2018年(平成30年)7月4日判決(102頁)をはじめ多くの裁判例において肯定されているところである。

### 2 基準地震動に関する法令等

#### (1) 法令

新規制基準における基準地震動について、概要を述べれば、以下のとおりである。

ア 原子炉設置許可又は原子炉設置変更許可(以下、併せて「原子炉設置(変更)許可」という。)の基準の一つとして、「発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によって汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。」

(「4号要件」原子炉等規制法43条の3の6第1項4号)。

イ 「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。」(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)

ウ 「重大事故等対処施設」は、「基準地震動による地震力に対して」、「重大事故に至るおそれがある事故」ないし「重大事故」に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものであること(設置許可基準規則39条1項、3項、4項)

エ そして、設置許可基準規則の解釈別記2の5項は、以下のとおり定めている。

「第4条(地震による損傷の防止)

(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、ほぼ水平で相当な広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。」

(略)」

オ 以上のように、新規制基準は、基準地震動について、「最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地から想定することが適切な」ものとするを求めている。

これは、原発が極めて危険な施設であるからである。

## (2) 地震動審査ガイド

さらに、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」）を定めている（甲D26）。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(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(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

### (3) 小括

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。

## 3 「震源を特定せず策定する地震動」の重要性

### (1) 「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D135 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。

## (2) 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。

## (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2 被告電源開発の想定とその誤り

### 1 被告電源開発の想定

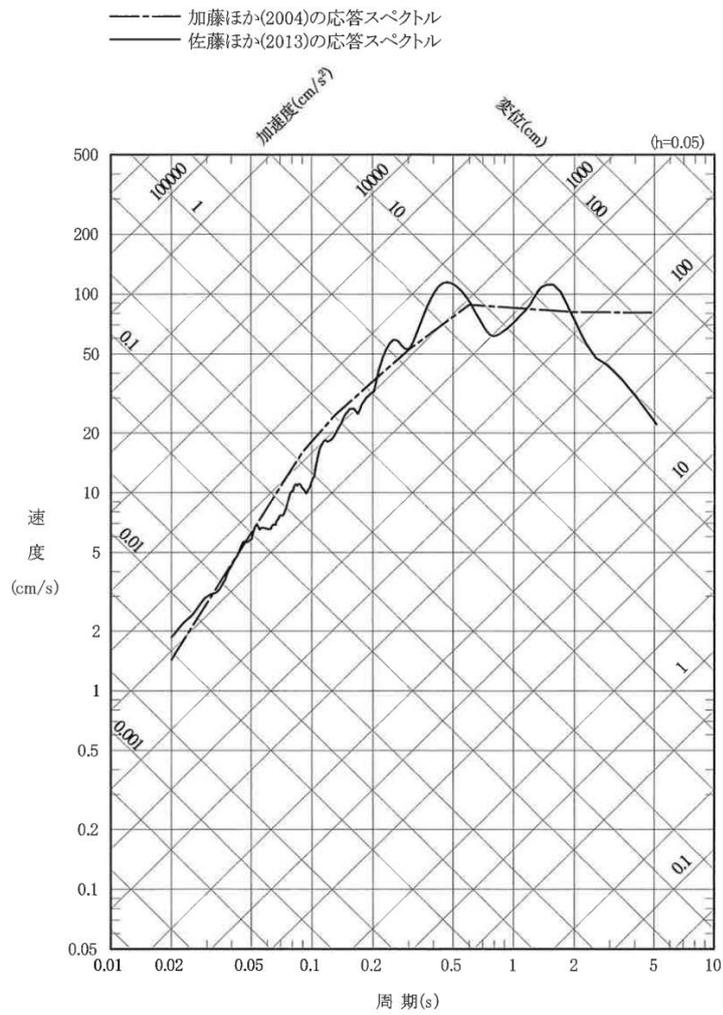
被告電源開発は、震源を特定せず策定する地震動について、「本件敷地周辺の地域性を踏まえた上で」、

ア 加藤ほか(2004)による応答スペクトルと、

イ 地震動審査ガイドがあげる16地震のうち、2004年北海道留萌支庁南部地震に係る

佐藤ほか(2013)の応答スペクトルを考慮した、

という(被告電源開発準備書面4, 61頁～69頁)。



**図表 2-2-28**  
**震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル**  
**(水平動)**

〔丙F第4号証(6-5-148頁)を基に作成した。〕

## 2 被告電源開発の想定の誤り

### (1) 「震源を特定せず策定する地震動」は原発の安全性確保が目的であること

「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(炉規法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) 被告電源開発が「震源を特定せず策定する地震動」を軽視していること

ア これに対して、被告電源開発は、「震源を特定せず策定する地震動」として、加藤ほか(2004)による応答スペクトルをあげる。

しかし、加藤ほか(2004)は、2004年以前の地震の観測記録に基づくものであり、合計9地震、15記録、30水平成分によるものである。加藤ほか(2004)を超えた地震動は、その後、いくつも観測されており、今日において、原発の基準地震動策定において、最低ラインとして考慮されるべきものではない。

イ また、被告電源開発は、2004年留萌支庁南部地震に係る佐藤ほか(2013)の応答スペクトルをあげる。

しかしながら、2004年留萌支庁南部地震の、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つて、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。

ウ 被告電源開発は、地震動審査ガイドがあげる16地震については、以下の4地震を検討対象としたという。

- ・1997年3月26日 鹿児島県北西部の地震(M6. 6)
- ・1997年5月13日 鹿児島県北西部の地震(M6. 4)
- ・1998年 岩手県内陸北部の地震(M6. 2)
- ・2004年 留萌支庁南部の地震(M6. 1)

その一方で、残りの12地震については、地域性が異なるとして対象外としている。このような考え方は、大間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。地域性が異なることは、これらの性質を有する地震が、大間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。

なお、被告電源開発は明言していないが、地震動審査ガイドがあげる16地震の多くについて、他の電力会社は、「地盤情報がない」などとして検討対象から排除している。

エ 被告電源開発には、「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(Mw6. 5未満に限れば14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。地盤情報がなければ、当然に地盤情報を得るように努める必要がある。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」などということとは許されない。

被告電源開発は、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だからである。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、被告電源開発は、「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（そのようなシミュレーションは、すでになされているが、あえて用いていない）。この点でも、被告電源開発は、地震動審査ガイドの要求を満たしていない。

- 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、被告電源開発は、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。
- 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、多くの電力会社は、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。

被告電源開発は、この点でも、地震動審査ガイドの要求を満たしていない。

### (3) 藤原広行氏の発言

審査ガイドの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」という(甲D135 毎日新聞)。

### (4) 小括

以上のとおり、加藤ほか(2004)のスペクトルは考慮するにせよ、例示された16地震の中で、たった一つ「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、切り下げの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たら、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。

結局、被告電源開発の考え方には、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、原告の存立維持権・財産権が侵害される具体的な危険性があるから、その建設・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3 震源を特定せず策定する地震動の策定ルールの見直し

#### 1 震源を特定せず策定する地震動に関する検討チーム

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」(「検討チーム」)を設けた。検討チームが設けられた背景・目的は、以下のとおりとされている(甲D136 検討報告書1頁)。

「新規制基準適合性審査においては、「震源を特定せず策定する地震動」のうち、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」[モーメントマグニチュード(Mw)6.5程度未満1)の地震]については、「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」(以下「審査ガイド」という。)に例示されている Mw6.5 未満の 14 地震の中から敷地に及ぼす影響が大きいとして抽出された 5 地震のうち、2004 年北海道留萌支庁南部地震について佐藤ほか(2013)で推定された基盤地震動に不確かさを考慮した地震動を「震源を特定せず策定する地震動」として策定することを妥当と判断してきた。事業者は、残りの 4 地震の検討については、各観測地点における詳細な地盤物性値が得られておらず、精度の高い解放基盤表面における地震動の推定が困難なことから、今後取り組むべき中長期課題と整理し、各観測地点の地盤調査等による地盤物性値の評価等に時間を要していた。

このような状況を鑑みて、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 程度未満の地震)の検討対象地震については、地震学的検討から全国

共通に考慮すべき地震と位置づけられていることから、全国の原子力発電所等において共通に適用できる地震動の策定方法を早期に明示することが望ましいと考えた。

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 「検討報告書」の概要

「平成 30 年 1 月から検討チーム会合を開始し、全国共通に適用できる地震動の策定方法を明示することを目的として、過去の内陸地殻内地震の地震動観測記録を収集・分析し、地域的な特徴を極力低減させて普遍的な地震動レベルを設定するために、地震基盤からの地盤増幅率が小さく地震動としては地震基盤面と同等とみなすことができる地盤の解放面(以下「地震基盤相当面」という。)における震源近傍の多数の地震動記録について統計的な処理を行い、全国標準的な応答スペクトル(以下「標準応答スペクトル」という。)を策定するための検討及び議論を行った。」(甲D136 検討報告書1頁)

この具体的な内容は、以下のとおりである。

### (1) 地震動観測地震動記録の収集・整理

観測地震動記録の収集条件は、以下のとおりとされ、合計89の地震が収集された、解析には、水平動614波、上下動304波が採用された。

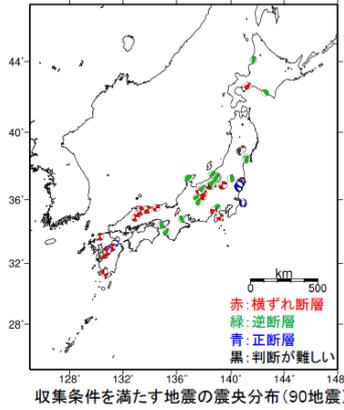
観測期間 2000年1月1日～2017年12月31日

地震規模 Mw5.0～6.6

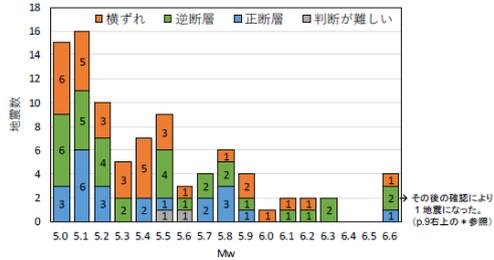
### 3. 地震動観測記録の収集・整理 (1/4)

#### 地震動観測記録の収集条件

- 観測期間： 2000年1月1日～2017年12月31日
- 地震規模： Mw5.0～6.6 (F-netの震源メカニズム情報)
- 震源深さ： 0～20km\*1 (気象庁一元化震源) \*1： 地殻内地震であることを気象庁資料を参考に確認。
- 地震動観測記録： 震央距離30km以内にKiK-netによる記録がある



※ 震央位置が重なっている地震があるため、詳細はp.39を参照。  
 ※ 断層タイプは、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地震については、F-netのメカニズムから断層タイプを推定した。



	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】**  
 → 収集条件を満たす90地震のうち、解析には89地震(水平動614波、上下動304波)\*2を採用した。  
 \*2：PS検層未実施の観測点や不適切と考えられる記録(成分毎)は解析から除外した。  
 → 断層タイプごとの地震数の偏りは小さい。

この89の地震の詳細は、「3. 地震動観測記録の収集・整理(2/4)」～「同4/4」のとおりである(甲D136 検討報告書参考資料8頁～10頁)。

この地震中、比較的規模の大きいMw6.5以上のものは、以下の4つである。

- 2000年鳥取県西部地震(Mw6.6)
- 2004年新潟県中越地震(Mw6.6)
- 2007年新潟県中越沖地震(Mw6.6)
- 2011年福島県浜通り地震(Mw6.6)

ただし、このうち、2007年新潟県中越沖地震(Mw6.6)は、はぎとり波が算出できないとの理由で、89地震には含まれておらず、最終的な統計処理の対象にも含まれていない。

#### (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700m/s以上における地震動)

イ 応答スペクトルの補正

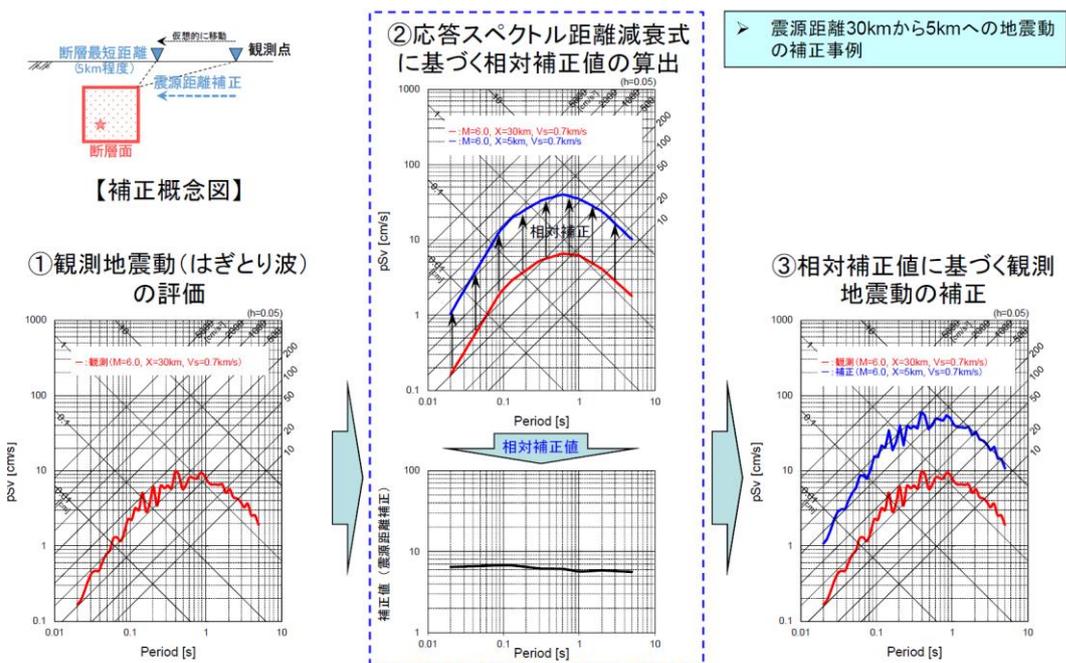
- ① 震源距離の補正(各観測記録を震源近傍の領域に集めるため、震源(断層面または点震源)と観測点の間の距離の補正を行う)
- ② 地盤物性の補正(各観測記録を地震基盤相当面で扱うために、必要に応じて地盤物性の補正を行う)

ウ 統計処理

が行われた(その詳細については、甲D136 検討報告書5頁以下、検討報告書参考資料11頁以下)

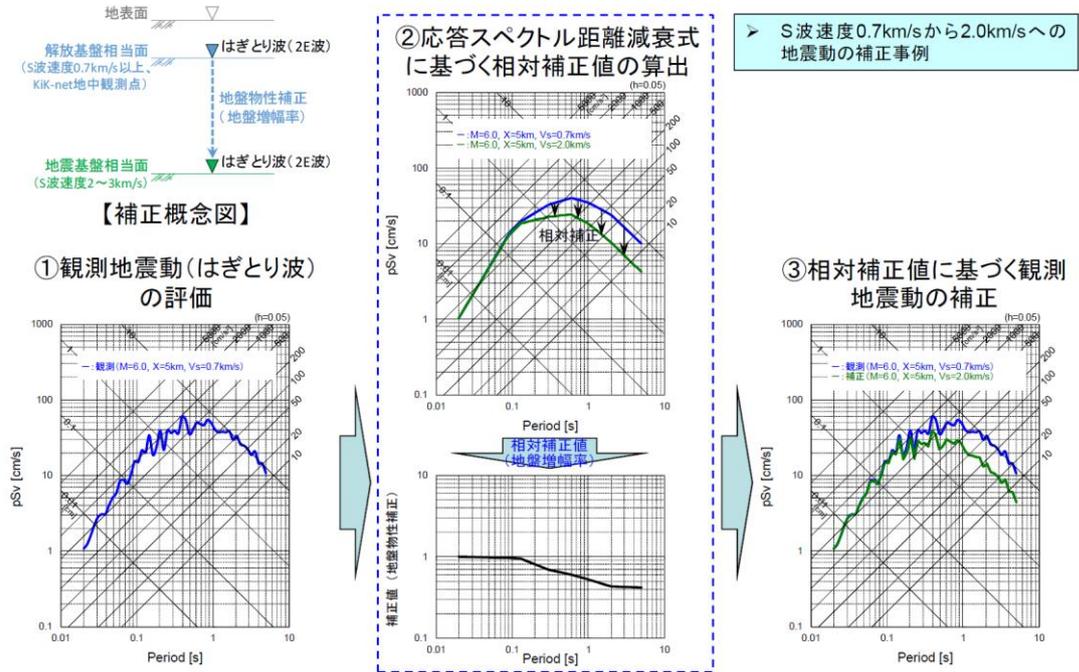
## 標準応答スペクトルの策定に係る観測地震動の補正(2/3)

### ○震源距離の補正の考え方



# 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



(甲 D137 第2回資料3-4)

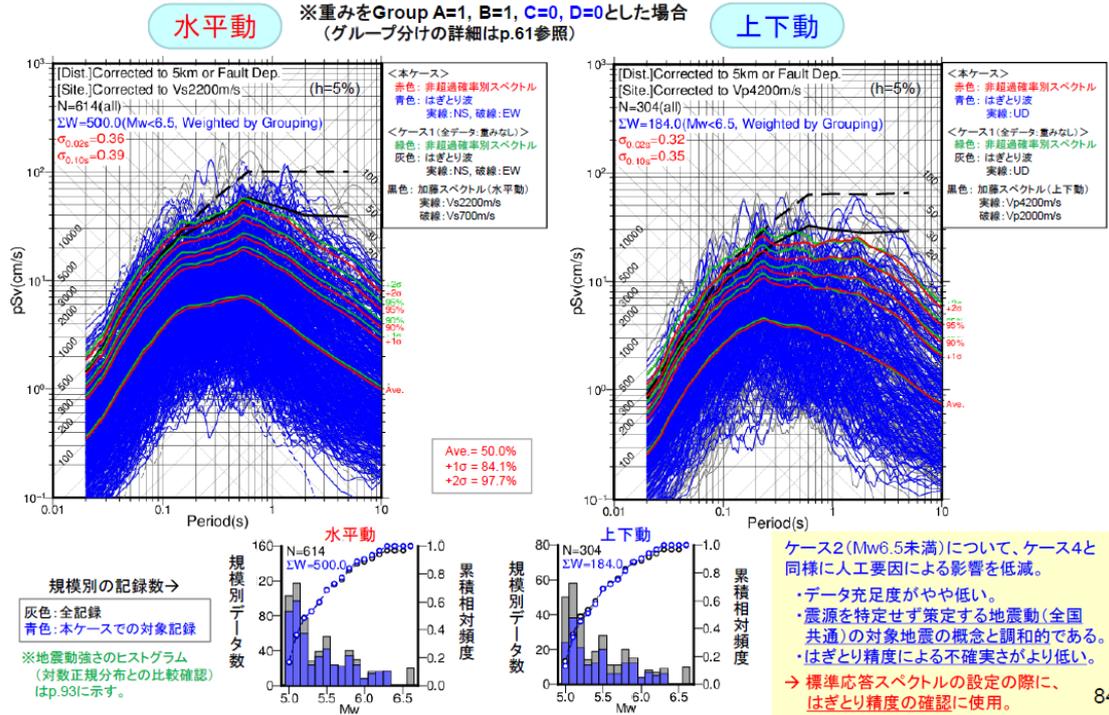
### (3) 地震動記録の重ね描き

以上から、地震記録を重ね画きしたものの1例が、下記の図である。

この図は、検討報告書(甲D136 検討報告書参考資料84頁)の「7.2非超過確率別応答スペクトルの算出結果(10/20)」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、同61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。)

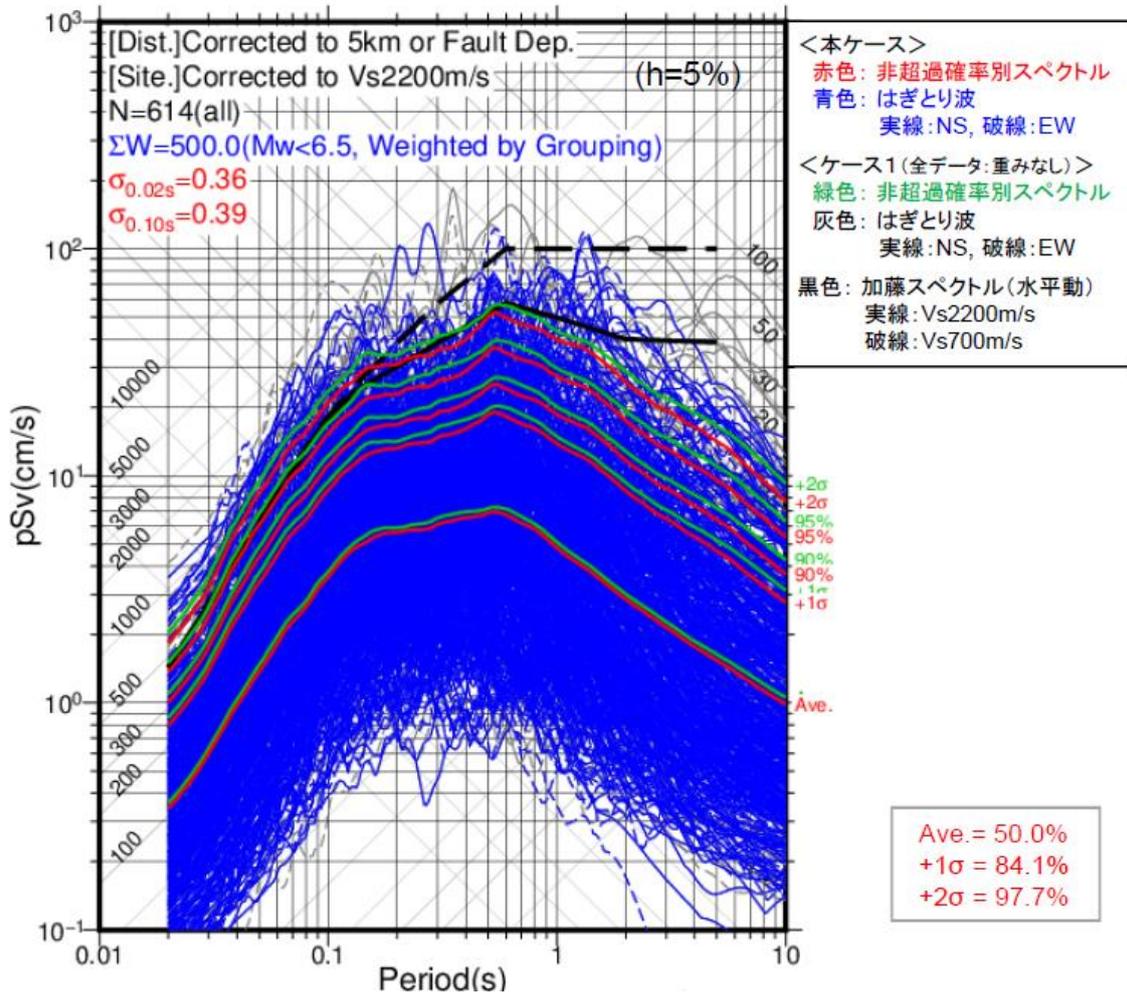
## 7.2 非超過確率別応答スペクトルの算出結果 (10/20)

はぎとり精度の確認用 | ケース2'b: 対象地震(Mw6.5未満)、はぎとり精度(人工要因による特徴的な地震動の影響を低減※) その2



# 水平動

※重みをGroup A=1, B=1, C=(  
(グループ分けの詳細はp.61参!

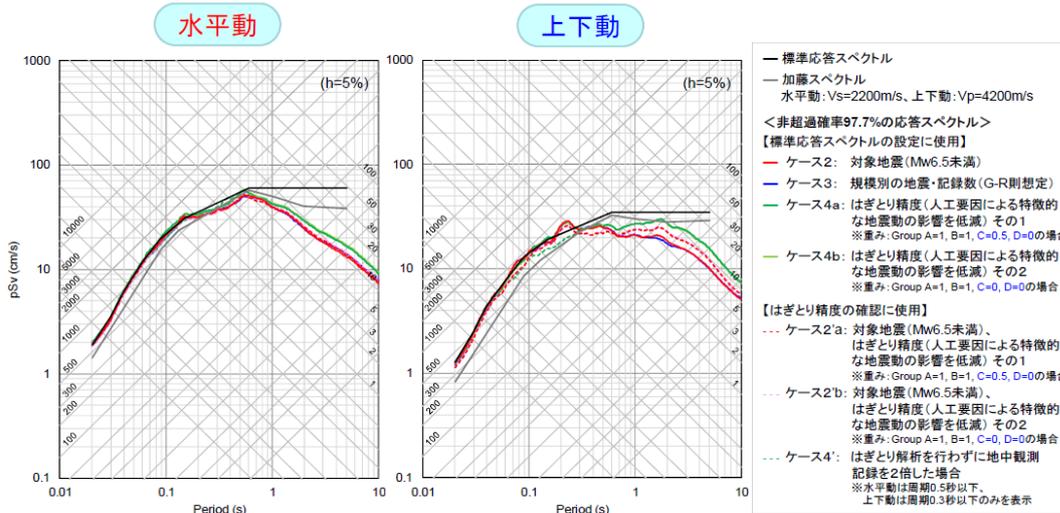


(甲D136 検討報告書参考資料84頁 水平動の拡大図)

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。

## 8.1 標準応答スペクトルの設定 (3/11)

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5秒程度未満) 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8.2.参照) 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。

98

(甲D136 検討報告書参考資料98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D136 検討報告書参考資料96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 $10^{-4}$ ～ $10^{-5}$ 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程度のもので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だといった、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D138 第7回議事録24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D139 第9回議事録26頁)。

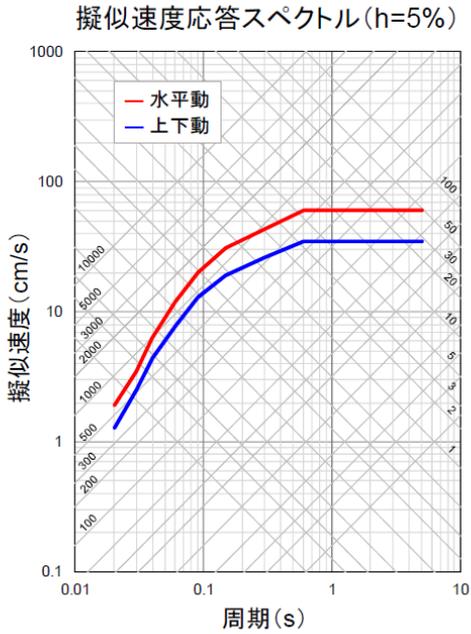
#### (4) 標準応答スペクトル案

以上の結果、現在提示されている標準応答スペクトル案は、下記図の赤線(水平動)及び青線(上下動)で示されるものである((甲D136 検討報告書参考資料106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D136 検討報告書参考資料84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。

# 8.1 標準応答スペクトルの設定 (11/11)

## 標準応答スペクトルのコントロールポイント



コントロールポイント

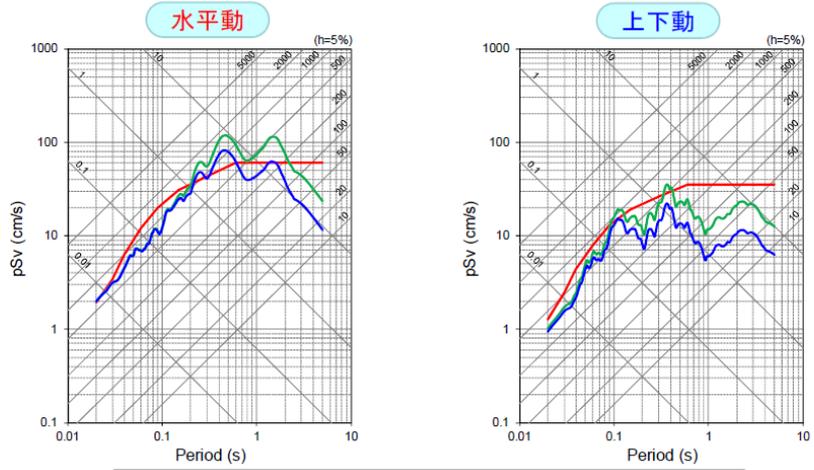
周期 (s)	水平動	上下動
	擬似速度 (cm/s)	擬似速度 (cm/s)
0.02	1.910	1.273
0.03	3.500	2.500
0.04	6.300	4.400
0.06	12.000	7.800
0.09	20.000	13.000
0.15	31.000	19.000
0.30	43.000	26.000
0.60	60.000	35.000
5.00	60.000	35.000

106

## 付録D: 2004年北海道留萌支庁南部地震K-NET港町観測点の地震動との比較

2004年北海道留萌支庁南部地震K-NET港町観測点の解放基盤波に余裕を持たせた地震動(硬岩サイトで使用されているレベル)に対して、試行的に本検討と同様のNoda et al. (2002)の地盤増幅率による地盤物性補正\*1(詳細はp.25参照)を施して地震基盤相当面の地震動を推定した場合には、水平動については周期0.2~0.6秒付近を除いては標準応答スペクトルと概ね同等又はそれを下回る地震動レベルとなり\*2、上下動については全周期帯において標準応答スペクトルと概ね同等又はそれを下回る地震動レベルとなることを確認した。

\*1: ここでの地盤物性補正においては地盤の卓越周期は考慮していない。  
\*2: 水平動の周期0.02秒においては、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET港町観測点の解放基盤波に余裕を持たせた地震動の応答スペクトルの方が標準応答スペクトルよりわずかに大きな地震動レベルとなる。



— 標準応答スペクトル ※地盤条件: 地震基盤相当面[Vs=2200m/s以上(Vp=4200m/s以上)]  
— 2004年北海道留萌支庁南部地震(Mw5.7)のK-NET港町観測点の地震動  
— 解放基盤波に余裕を持たせた地震動(硬岩サイトで使用されているレベル) ※地盤条件: 解放基盤面(Vs=938m/s, Vp=2215m/s)  
— 上記の地震動に対して試行的にNoda et al. (2002)の地盤増幅率により地震基盤相当面に補正した地震動レベル ※地盤条件: 地震基盤相当面(Vs=2200m/s, Vp=4200m/s)

159

### 3 小括

- (1) 原子力規制委員会は、2019年8月24日、この「検討報告書」を了承した。この結果、今後、震源を特定せず策定する地震動については、地震動審査ガイドの見直しが予定されており、電力会社は、これに対応して、基準地震動の見直しが求められることになる。
- (2) この「検討報告書」は、地震動審査ガイドに例示された16の地震動について、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。
- (3) 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Mw5.0～6.6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614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。
- (4) ともあれ、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。

(5) そして、本件の大間原発では、このような見直しは全くされておらず、旧態以前とした、

① 加藤のスペクトル

② 2004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。

したがって、被告電源開発の大間原発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ものとはいえ、明らかに、過少である。

以上