

大阪高裁令和5年(ワ)第45号

抗告人 石地 優 外 7名

相手方 関西電力株式会社

## 抗告審準備書面(1)

2022年3月2日

大阪高等裁判所御中

抗告人ら代理人 河 合 弘 之

同 井 戸 謙 一

ほか9名

### 【目次】

第1章 震源極近傍敷地問題	2
第1 はじめに	2
第2 震源極近傍地震動に関する審査基準が策定された経緯等	2
1 保安院における「地震・津波に関する意見聴取会」	2
2 原子力規制委員会への引き継ぎ	5
3 原子力規制委員会での議論	6
第3 震源極近傍地震動に関するこれまでの知見	23
1 山田雅行ほか(2015)	23
2 貴堂峻至ほか(2020)	25
3 地震本部「中間報告」(2022)	26
4 大崎総合研究所(2015)	28
5 田中信也ほか(2018)	29
第4 その他の事実	29
1 技術情報検討会における原子力規制庁の安全規制管理官の発言	29
2 原子力規制委員会の資料	30
3 本件原発敷地と白木丹生断層、C断層との距離	30
第5 小括	33
1 以上のまとめ	33
2 今後の予定	34

第2章 繰り返し地震問題 .....	34
1 トルコ地震について .....	34
2 繰り返し地震についての原審における主張の概要 .....	35
3 原決定の不当 .....	36
4 誘発地震の可能性 .....	36

## 【本文】

抗告人らは、本準備書面において、本件即時抗告理由書のうち、第4の3（震源極近傍敷地問題）及び第4の5（繰り返し地震に対する考慮）について、抗告理由を補充する。

## 第1章 震源極近傍敷地問題

### 第1 はじめに

以下では、まず第2において、震源が敷地に極めて近い場合の地震動（以下「震源極近傍地震動」という。）に関する審査基準が策定された際の議論状況を概括し、「震源が敷地に極めて近い場合」とは原発敷地から断層までの最短距離が数km以内を意味することを述べる。

第3では、相手方の主張が不合理であることを述べる。

第4では、近時の参照すべき文献からしても、本件原発敷地は白木一丹生断層及びC断層との関係で「震源が敷地に極めて近い場合」に該当することを主張する。

### 第2 震源極近傍地震動に関する審査基準が策定された経緯等

震源極近傍地震動に関する審査基準が策定された経緯を、原審での主張に付加して整理する。

#### 1 保安院における「地震・津波に関する意見聴取会」

2011年東北地方太平洋沖地震を想定できず原子力災害を防げなかったことの反省のため、旧原子力安全・保安院に「地震・津波に関する意見

聴取会」が設置されたが、同聴取会において、強震動の専門家である藤原広行氏（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領域長）より、日本原子力発電の敦賀原発の基準地震動との関連で、下記のとおり、断層からサイトまで極めて近い場合の地震動の評価手法が存在しない中で、大きな不確かさを上乘せすべきとの提言が繰り返しなされた（下線及び太字は引用者による。）。

(1) 平成24年5月29日 第4回地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）

ア 発言内容（甲第158号証52～53頁）

「このサイトはもう断層からサイトへの距離が極めて短いところで、こういったところでの地震動の評価を、不確かさも含めてやる手法というのはまだ確立されていないという認識でいます。その中で、不確かさについてこれまでと同じような形で考慮するというふうなこともやる必要はあろうかと思うんですけども、不確かさについて従来どおりのやり方も必要かと思うんですけども、断層のごく近傍の地震動の評価で、まだ我々が十分に理解し得ていない部分についてどう扱うのかとか、あるいは、今使っている地震動の評価のモデルを使うと非常に極端な例が出て、ある場合には不自然に値が大きくなり過ぎる場合と、ある場合には過小評価を生む場合もあるかも分らないです。

そういったところの特性をよく考えた上で、よりこういった震源のごく近傍のサイトに適切な評価法を、これは短期的にすぐにはどこまでできるかわからないですけども、非常に重要なポイントだと思いますので、ぜひともこのサイトとかを具体例として検討される必要があるんじゃないのかなと思います。」

イ コメント

上記「このサイト」とは敦賀原発を意味しており、この発言は、同原発敷地内を走る浦底断層の地震動評価を巡る議論の中で出たものである。この発言は、問題を浦底断層に限る趣旨ではなく、「このサイトとかを具体例として検討される必要がある」というように、浦底断層を代表例として、「断層のごく近傍の地震動評価」の在り方を考えるべきと主張しているのである。

(2) 平成24年7月18日 第6回地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）

ア 発言内容（甲第159号証8～9頁）

「…モデル化による不確かさをここで明示的に考慮することが非常に重要なのは、今、地震動の予測を行う式の中で、まだ足りないとわかっているけれども、中長期の課題として解決するということで、当面、先送りに近い状況になっている項目が幾つかございます。それについては、そのまま先送りをして、何ら対処せずに、その部分を予測の中で一切考えないということではなくて、足りない部分が認識されたものについては、方法論の持つ限界から生じる不確かさとして、何らかの考慮ができる、そういった枠組みをつくる必要があると思います。

例えば特性化した震源モデルで表現しようとした時に、十分表現できないものを、何らかの不確かさとして上乗せする。特定化震源モデルですと、ある程度距離が離れたところでは、いろいろな記録で、平均的な像として地震動の評価がそこそこうまくいくということで、標準化された手法、レシピみたいなものができ上がっているわけですが、最近、サイトのごく近傍での断層の存在などが非常に議論されているところでは、本当に断層面からごくわずかし離れていないところでの地震動の評価が、これまで使ってきた地震動の予測式で本当にうまくいくのかどうか必ずしも十分な検証がされていない状況で、地震動の予測に対しては、謙虚に、中長期的な課題として先送りした不確かさを上乗せできる枠組みを用意した方がいいのではないかとっております。」

イ コメント

ここで藤原氏は、震源極近傍地震動の予測の正確性が十分に検証できていないから、「不確かさを上乗せ」して対処すべきと述べている。

(3) 平成24年8月17日 第7回地震・津波に関する意見聴取会（地震動関係）

ア 発言内容（甲第160号証34頁）

「浦底断層のところですがけれども、ここでは『2kmとして地震動評

価を行うこと』というふうになっていて、これだけ近いところでの地震動評価なので、通常の方法よりは何か考えた方がいいと思います。

ただ、今一番気になっているのは、どういう方法を使うのか、詳細はよく分からないですけれども、今使っている特性化された震源モデルで、いわゆるハイブリッド法みたいなやり方で地震動を計算した場合に、サイトから2 kmぐらしか離れていない計算が本当に意味のある計算としてできるのかなというところがまずは疑問になって、2 kmとか4 kmというふうな議論が最初にあったときに一番思ったのは、今、我々が手にしている評価手法ではカバーしきれない領域、手法の適用限界にもう入ってしまっていて、そういったところの評価を既存の手法をそのまま強引に使うことでいいのかというところがすごく疑問に思います。

そういう状況ですので、全体として不確かさを加味するみたいな形のやり方もありなのではないかとも思っております。ではどうするのか、今すぐにいい意見がないのですけれども、ある程度、普通のところで考えるよりは大きな不確かさを上乘せした上で余裕を見るということは必須だというふうには感じるんですけども、今の手法で強引にやっても意味のある結果になるのかどうかも、計算はやった上で大丈夫なのかどうかを見てからの判断でもいいかも分からないですけれども、そこはやられた方がいいと思います。」

## イ コメント

ここでも藤原氏は、浦底断層の地震動評価に関連して発言しているが、サイトからの距離が2 kmや4 kmという数値を指摘していて、その程度の距離に活断層がある場合には特別な考慮が必要であると認識していることが窺える。

## 2 原子力規制委員会への引き継ぎ

「地震・津波に関する意見聴取会」は平成23年9月30日から平成24年9月7日までの約1年間、サブの委員会を含めて合計39回開催されたが、原子力規制委員会が発足することとなり、成果物が公表されることなく終了した。ただ、最後の会合の最終盤には、黒木審議官より、「いた

いただいたコメントも含めたこの会合については、安全規制にしっかりと反映しつつ、まだまだ全ての問題を解決していないこと多数ございますけれども、これらについては新しい規制委員会の方にしっかりした資料をまとめて提出をし、対応していただきたいということで引き継ごうと考えている次第でございます」（甲第161号証28頁）という発言がなされているので、藤原氏の上記の各意見も、原子力規制委員会に引き継がれたと考えられる。

### 3 原子力規制委員会での議論

#### (1) 平成24年10月24日 原子力規制委員会

平成24年10月24日に開催された平成24年度原子力規制委員会第7回会議では、地震・津波関係設計基準の策定についての検討事項が書かれたペーパー（表題は「地震・津波関係設計基準の策定について（案）（発電用軽水型原子炉関係）」甲第162号証）が配布されたが、ここには地震についての検討事項として、「**活断層がサイトの至近距離にある場合の不確かさを考慮した地震動評価**」と書かれていた。

#### (2) 平成24年12月7日 地震等基準検討チーム第3回会合

ア この会合で配布された「(骨子素案) 発電用軽水型原子炉施設の地震及び津波に関わる新安全設計基準」<前回からの修正版>には、【検討事項】として次の記載があった。(甲第163号証)

「・活断層がサイトの至近距離にある場合に、現状の地震動評価では再現が難しいような現象、効果等が存在する可能性を踏まえ、地震動評価における震源断層モデル等の不確かさの考慮をより総合的に実施するための考え方を検討するか。または、地震動評価そのものに工学的な判断を加味した考え方を検討するか。

・活断層がサイトの至近距離にある場合に、地震動評価に及ぼす影響が特に大きいと考えられる震源断層モデル等の設定について、調査・評価の限界も踏まえ、工学的判断を含めた設定の考え方を検討するか。」

イ 席上、原子力規制庁の職員から次のような説明がなされた。

「活断層がサイトの至近距離にある場合の地震動評価でございます。まず背景でございますけれども、敦賀の発電所においては、耐震設計上考慮する活断層である浦底断層の露頭が1号機及び2号機からおよそ250mの至近距離でございます。この断層は、基準地震動  $S_s$  を策定する際の検討用地震にもなっている、そういう活断層が至近距離にあるということでございます。この敦賀の発電所の浦底断層などの活断層がサイトの至近距離にある場合の地震動評価については、次のような課題があるというふうに我々は認識しております。

一つ目が、活断層が至近距離にある場合は、現在の断層モデルを用いた手法の枠組みでは評価できない現象、効果等が存在する可能性があるのではないか。

二つ目として、断層モデルを用いた手法を用いる場合、震源断層モデルなどの設定が地震動評価に及ぼす影響が顕著に表れやすいと考えられるため、既存の調査・評価手法による設定の適用性を再検討する必要があるのではないかという問題意識を持っております。」

「二つ、検討いただきたい項目を我々は考えておりまして、一つ目が、活断層がサイトの至近距離にある場合に、現状の地震動評価では再現が難しいような現象、効果等が存在する可能性を踏まえ、地震動評価における震源断層モデルなどの不確かさの考慮をより総合的に実施するための考え方というのを検討するという方法もあるかもしれないし、または、地震動評価そのものに工学的な判断を加味した考え方を検討する。このいずれかの考え方によって、適切な基準地震動というのを、評価にさらに策定に資するような基準ができるのではないか。

それから二つ目としては、活断層がサイトの至近距離にある場合に、地震動評価に及ぼす影響が特に大きいと考えられる震源断層モデルなどの設定について、調査・評価の限界も踏まえて、また工学的な判断を含めた設定の考え方というのを検討してはどうかと。これはいろいろ御意見があるかもしれませんが、こういったことをさらに検討すれば、より明確な基準になるのではないかというふうに考えているところでございます。」(甲第32号証の1 38～40頁)

ウ この点について、藤原広行氏から次のような意見が述べられた。

「活断層直近サイトの問題ですけれども、これについても、先ほど、『不確かさ（ばらつき）』というふうに書いているのは、ちょっと、それでは限定され過ぎと申しましたのは、現状の強震動の評価手法で使っているさまざまな計算手法ですね、これは、断層面を、ある種要素断層に分けて、それからの影響を重ね合わせるという、割と簡便、断層モデルを用いた方法といえども、近似手法がとられているということで、要素断層よりも距離的に近いサイトですね、数 km 以内、例えば 1 km とか 2 km 以内のサイトについては、物理モデルとして波動論的な計算手法が破綻する領域になっているということで、そんな近いところでの精度を保証する形での評価がこれまで行われてきていない方法論を用いた評価を実際行っていると。

そういう評価法は、兵庫県南部地震等で経験した内陸の活断層地震が持っている不均一さとか、破壊の特徴、そこから出る地震動の特徴を、それなりに評価するには有効で、ある程度離れたところで見れば、そういった評価法というものは十分に適用できるという、それも多くの地震でその実績は上がっていると。

ただ、それを本当の直近のサイトに近づけたときの妥当性については、まだわからないところも多いし、実際には、不均一さというふうなものが一体どの程度の大きさを持っているのか。これも遠くで見れば、それがだんだん平均化されてしまう。ただ、それが近くで、もしかしたら評価で用いている値以上の大きな不均一さを持っているかもわからない。ここの部分を何らかの形で考慮せざるを得ないのではないのか。

ですから、非常に一般の方の目線から見れば、もともと評価手法すら確立されていないような断層域直近に施設をつくられて、不完全な手法で安全性を審査すること自体に問題があるというふうな議論もあろうかと思うのですけれども、そこはもし百歩譲って、それでも安全性を審査しなければならないというふうな基準づくりだというふうにすれば、恐らく今我々が持っている手法が破綻をしかけているようなところなので、その不確かさを何らかの形で定量的に上乘せをする。それで初めて、多くの人たちに説得できる値をつくることがで



きるのではないのかということで、ここでは、どの程度の不確かさを  
上乘せすれば、少なくとも安全性を評価したと説明できるのかどうか  
という議論をしないと、短期的に手法を本当に改善するというのは難  
しいのではないのかと思っています。

本当にここ10年間で断層近傍の記録が幾つかとれています。岩  
手、宮城ですと、ほぼ逆断層真上でとれた記録は、深さ260mの地  
中ですら、時系列で加速度記録で1Gを超えるような値にもなってい  
る。そういう、たまたまとれた1点の記録でも、すごく大きな値、そ  
れが全てを語っているわけではないという、そういう不確かさの中に  
我々がいるということを考えますと、断層の本当に近いところにある  
サイトについては、そういったものを十分な考慮をする方法、枠組み  
をさらに上乘せするということをしてほしいなと思っています。」(甲  
第32号証の1 49～50頁)

エ 藤原発言を受けて、島崎原子力規制委員(当時)から次のような発言  
があった。

「これは、今、非常に問題になっている点で、活断層が近接している場  
合の、いろんな、これ以外にも問題がありますけれども、ここでは基準  
地震動が問題になっているわけですが、地震学というのは、もと  
もと離れたところで地震の波をとって、それから地震の波の伝わり方  
と、その震源がどうなっているかというのを議論する学問であって、  
震源の中でいろいろ調べたということはないのですね、ある意味。外  
からずっと見ているので、中身がどうなっているかは問わないとい  
うのがもともとの地震学なわけです。

ですから、震源に非常に近づいてくると、我々、よくわかっていない  
領域なわけですね。特に不均一性がどうなっているのか。結局、モーメ  
ントレートがきいてくるわけですよ。しかもそれが距離の逆数に比  
例するわけですから、 $1/R$ できいてくるので、近づけば近づくほど、  
まさに周りの本当に近いものだけが見えるような状況になるわけで、  
その見えるものがどうなっているかというのは、それこそ個々に、我々  
はまるっきり知らない。それを平均化したもの、あるいは全体像はよく  
わかっているのですけれども。そういう意味で、未知の領域に入ってく

ると思っています。

ですから、ちょっと離れていれば、結構それなりに近似的にうまい解が出るのだけれども、近づけば近づくほど物が見えないというか、ローカルなものがまさにきいてしまうという領域になるので、それについては、活断層で時々表面に出てくるところを見て、どうなっているのかというのは見えますけれども、それ以上は、地下でどうなっているのかは実はわかっていない。

こういうときに、適切な手法を用いて考慮すべきということが、実は適切な手法がないのですね。」(甲第32号証の1 50～51頁)

オ さらに和田章氏(国立大学法人東京工業大学名誉教授)からも、次の発言がなされた。

「今、島崎先生や藤原先生が話されていたような、まだわかっていないことをやっているのだという心が大切だなと、私自身、全く同感します。」「ここに書いてあるのは、ちょっと甘い条件だと思います。」

(甲第32号証の1 51～52頁)

カ コメント

震源極近傍地震動の議論の導入となった原子力規制庁の職員の発言は「至近距離」の例として浦底断層を例に挙げている。しかし、その趣旨は、浦底断層だけを問題にするというものではなく、『この敦賀の発電所の浦底断層などの活断層がサイトの至近距離にある場合の地震動評価』と述べているとおり、浦底断層を例示として挙げているものであって、「至近距離」のメルクマールについては何も述べていない。

他方、出席者の議論では、藤原広行氏は、「数 km 以内、例えば 1 km とか 2 km 以内のサイト」と述べており、島崎委員も和田章氏も、それを前提に、藤原広行氏の意見に同調する意見を述べている。

ちなみに、藤原広行氏が断層近傍の記録として紹介している岩手宮城内陸地震における深さ 260 m の地中でとれた 1 G を超える加速度記録とは、平成 20 年(2008 年)岩手・宮城内陸地震における一関西観測点(IWTH25)の深度 260 m 岩盤【 $V_s$ (S 波速度)が 1800 m/s を超える】中の地震記録であり、南北、東西、上下の三成分合成で 1077ガルである(甲第34号証)。そして、同地震の起震断層の震

央と一関西観測点との距離は3 kmである（甲第34号証・21頁左段7頁）。

(3) 平成24年12月27日 地震等基準検討チーム第5回会合

ア この会合で配布された「震基5-3（骨子素案）発電用軽水型原子炉施設の地震及び津波に関わる新安全設計基準<前回からの修正版>」には、次の記載があった。（甲第164号証）

「⑦内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、敷地内に活断層の露頭がある等、震源が敷地に近接している場合は、上記⑥の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、十分な裕度を考慮して基準地震動 $S_s$ を策定すること。」

すなわち、第5回会合に提出された骨子素案にあった、「活断層がサイトの至近距離」という文言がなくなり、「敷地内に活断層の露頭がある」場合が明示的に例示されたのである。

イ 同会合で藤原氏は「(震基5-4) 震基4-2新安全設計基準（骨子素案）に関するメモ」（甲第165号証）という資料を提出し、不確かさの考慮の方法について意見を述べ、更に、口頭で、次のとおり意見を述べた。

「この不確かさについては、前々回も、単に現象がばらついているということだけでなく、我々の認識が足りないところ、あるいは方法論としてもまだ不成熟で足りないところ、いろんなタイプの不確かさがあると。設計用の基準地震動をつくる上でのプロセスの中で、様々な不確かさ、隙間があると。そこが一体どういうタイプの不確かさになっているのかを分析することと、その不確かさは、これまで、もしかしたら目をつぶって、いつの間にか不確かさのところ、本来は何らかの対策をしなければいけないにもかかわらず、無視されてしまっていた可能性もあるんじゃないのか。そこを改めて明らかにするということですね。不確かさが残っているものについては、それを何らかの形で考慮するということが必要でしょうと。」

これに関連して、一つの事例として、断層のごく近傍の地震動というものについては、前回お話しさせていただきましたけれども、地震の揺れについては、ある程度、この10年間ぐらいでデータもたくさんとれるようになって、詳細のシミュレーションも行われるようになり、ある程度のことはわかってきたと。ただ、断層の本当の近傍の領域については、まだデータも少なく、計算手法にもまだまだ足りないところがあって、必ずしも定量的にきちんとした評価ができるわけではない。一方で、理論的には、物理モデルをつくって、もしこういった情報があれば、こういった数学的な表現をとって、それをきちんと実現すれば、それが計算できるんじゃないのかということも一方でわかっていますし、また、断層面上のずれの速度というものが物理的にも有限なものであって、そこから発生する地震動が、断層直近とはいえ、無限に発散していくこともないこともわかっていると。

そういった中で、じゃあ、今使っている計算手法では確かにカバーできていない部分があるかわからないけれども、ある程度の不確かさをさらにそこに上乘せすれば、起こり得る現象を上から抑えるということですね、そういったことができるんじゃないのかという気もしています。ただ、それをどのような形で実現するかについては、まさにどこまで安全性を確保することを目標にするのかということとも関わっていますので、それと関連づけて評価法をつくっていかなきゃいけないんじゃないのかと。

ですから、不確かさの考慮というのがキーワードになると。それを無視するのではなくて、定量的に、最終的には定量化しなければ客観的な評価にならないので、そこを一步踏み込んだ形でやっていくことが必要んじゃないのかと今考えているところです。

ちょっと話が抽象的なところだったんですけど、ここを少し、こういった部分の専門家を集めて、具体的な検討を深めたほうがいいのではないのかとも思っているところです。」(甲第166号証33～34頁)

ウ 更に藤原氏は、前記骨子素案について、次のように発言した。

「8ページの検討事項のところ、要求事項(3)⑦についてという

ことで、『地震動評価そのものに工学的判断を含めた考え方が実施できるか』とかという問いかけがあるんですけども、これ、私はやはりもう理学的な見地からはまだ十分解明されていない領域に入ってしまったので、工学的・総合的に安全性という観点から十分な余裕を見た設定ができる、そういったプロセスを断層の本当にごく近傍のサイトについては入れてほしいなというふうに思っています。」

「結局、今の断層モデルを用いた手法とかで直近の計算を厳密にはできないにしても、ある程度ラフな、もしかしたら過小評価になるかもわからない平均的な評価手法でまず値をつくっておいて、今の断層モデル等ではよくわかっていない、ごく近傍にある僅差とか、そういったものが一体どの程度影響を及ぼすかについて、あとはもう総合的な判断で、その割合を上乗せするみたいな形ですね。そこは少し、この場でちょこちょこっと申し上げるには、いろいろなことを考えなきゃいけないということもありまして、数値とか、そういったものはちょっと言いにくい状況で、そこはまさに検討していただく必要があろうかと思っていますところ。」(甲第166号証62～63頁)

#### エ コメント

このように、藤原氏は、震源極近傍地震動については、計算手法が存在しないため、十分な余裕を定量的に上乗せするしかないという提言を、繰り返し行ってきたのであり、震源極近傍地震動についての新規制基準が策定されたのはその結果なのである。

#### (4) 平成25年1月15日 地震等基準検討チーム第6回会合

ア 同会合で、釜江克宏氏(国立大学法人京都大学原子炉実験所附属安全原子力システム研究センター教授)から「発電用軽水型原子炉施設の地震及び津波に関わる新安全設計基準(骨子素案:震基5-3)に対する意見」(甲第124号証)という資料が提出された。そこには、次の記述があった。

「⑦内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、敷地内に活断層の露頭がある等、震源断層が敷地に近い近接している場合は、上記⑥の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価

し、十分な裕度を考慮して基準地震動  $S_s$  を策定すること。

(理由：上記のような修文案を提案するが、その理由は、震源として考慮する活断層の露頭やそれに伴う副次的なものが敷地の中にある場合については、後述の地盤の安定性のところに関連する記述があり、また基準地震動評価における地震発生層の上端深さを考えると、この記述で重要なのは、震源断層が敷地に近い場合の基準地震動の保守的な評価であるため。)

イ この資料に基づき、釜江氏は次のとおり口頭説明をした。

「3 ページ目ですけれども、これは先ほどの少し断層が近い云々の話のところですが、もともと『敷地内に活断層の露頭がある等』というふうに、震源断層が敷地に近接している場合は云々ということがあったのですが、ここでは、やはり要求しているのは、震源断層、基準地震動でございますので、やはり地震発生層等の深さの関係、そういうことを考えますと、そういう記述については、先ほどの地盤の安定性のところにも書いてございますので、ここについては、やはり震源断層が敷地に近いと。要するに、震源断層の敷地に近い場合に、先ほどの上の不確かさは、例えばアスペリティの話でありますとか、そういうものは十分裕度を考慮してつくるというふうなことで、地震動の要求事項としては、こういう文章のほうがいいのではないかなというふうに思います。」(甲第89号証44～45頁)

ウ 以上の釜江意見に対し、藤原広行氏ら次のコメントがなされた。

「今の点(注：「直近の活断層の地震動」)に関しては、釜江先生の資料の3 ページの一番上にも、そこに対しての修文意見が出ているのですが、私は、この点に関しては、ちょっと釜江先生とは考えが違います。釜江先生の言われているのは、もう少し離れているところも含めて、この近傍域での地震動の評価というものは、従来、研究されてきた延長線上で、ある程度できるようになっているからという感じの記述に戻ってしまうのではないのかというふうに思っています。

これは、本当の直近については、もう何度も申し上げますように、その地震動を出して、それが遠くまで伝わって、遠くの地点に対しても

強い揺れを及ぼすような震源の部分というのは、ある程度、深いところであろうかと思うのですけれども、もうそれよりも、そんなに遠くまで強い影響を及ぼさないかもわからないですけれども、変位が地表まで現れるような断層がごく直近にあって、そのすぐ近くで起こる現象については、今の断層モデルを用いた計算手法では、それを無視するというか、ゼロと近似を行って計算をしているということ、そこから、その変位に伴うような地震動とか、変位を同時に説明する地震動、そういうものは計算していないと。ですから、そこを完全に初めからゼロだよというふうに切ってしまう評価でやるのは、安全側にはなっていないということ、そこにまだ我々が完全に把握していない、何か隠れているかもわからないし、それが、そこに対するおそれみたいなものをきちんと評価しなければいけない。それをきちんと見ましようということ、ぜひとも、その変位に伴うような断層が敷地内とか、あるいは、本当に直近にあるようなところで、すぐ近くで起こる地震動については、もしかしたら、今後、そんなに大きくないということがわかってくればいいですけれども、それまではわからないこととして、十分な対処をしたほうがいいと思っています。

そういう意味からは、本当に新設であれば、そういうところにつくるということはある得ないのではないかと私も思うのですけれども、もう既にあるものについてはどうするか。地震動が無限になることはないということ、上から押しえられるような評価を行って、揺れということであれば、ある程度、余裕を持って対処も、もしかしたらできるのではないのかということも期待して、十分な余裕を持つ対処を具体的に一步進めたほうが、もう無視するとか、あまり極論になって、結果として何もやらないというふうな状況に陥るのがよろしくないのではないのかということもあって、ここは、ぜひとも対処をするような方向に現実的に動くことを期待しているところです。」(甲第89号証67～68頁)

エ これを受けて、島崎委員より原子力規制庁職員に対し、「7ページのこの⑥が、それに対応するのですけれども、今のところは、その上の⑤の不確かさの影響という、これは、だから、藤原さんが言われるには、

⑤ではないのだという多分話かもしれませんが、ちょっと文章上と  
いうか、もう少し藤原さんの言われるような趣旨が、もし入るようにで  
きればと思いますので、御検討いただければと思います。」という指示  
がなされた（甲第89号証68頁）

(5) 平成25年1月22日 地震等基準検討チーム第7回会合

ア 同会合において示された震基7-2骨子素案(甲第88号証)のうち、  
震源極近傍地震動に関する部分は次のとおりであり、第5回会合で示  
された骨子素案から、「敷地内に活断層の露頭がある等」という例示部  
分が削除されていた。

「⑥内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、震源が敷地に極めて近い場合は、震源として想定する断層の形状及び位置の妥当性、敷地及びそこに設置する施設との位置関係、並びに震源特性パラメータの設定の妥当性について詳細に検討するとともに、これらの検討結果を踏まえた評価手法の適用性に留意の上、上記⑤の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源が敷地に極めて近い場合の地震動の特徴に係る最新の知見を踏まえても十分な裕度を考慮して基準地震動 $S_s$ を策定すること。」

イ これに対して、藤原氏より次のコメントがなされた。

「これまでごく断層近傍の地震動の評価という観点から、幾つか発言させていただいたことをもう一回言っておきますと、これに加えて私は、なお、断層の本当のごく近傍領域での地震動の評価においては、こういったこれまで考えられてきた起震断層だけでなく、Capable Fault 全体ですね、この変位を起こす、ずれを起こす断層面全体から生じる地震動の影響を評価した上で、その地震動の妥当性を。引きずられて動くこの断層面は、あまり地震動は出さないのではないのかというふうに思われている。それはそうだと思いますし、ただ、そこから出る地震動というのは、単に長周期だけではなくて、短周期の地震動も出ている。ただ、そういう引きずられて動く断層面の微細な構造というものは大きくまとまったものでないために、遠く



で見たときには見えない。ただ、本当に近いところ、そういったところの地震動として、もしかしたらきく可能性があるということが、今、否定し切れないと私は思っていますので。そういったところで、今回この指針の7ページ目、今日の御説明があった、この案の7ページ目の⑥の「震源が極めて近い場合は」というところの記述、上から7行目ぐらい、「震源として想定する断層の形状及び位置の妥当性」というふうにありますけれども、「この震源が敷地に極めて近い場合は、変位を生じ得る断層面全体を考慮した上で、その断層面の形状、位置の妥当性とかを評価する」という、そういうふうな形に明確に記述を変えていただいたほうが、私がこれまで言ってきたことが伝わると思うので、もしできればそうしていただきたいなと思います。」(甲第167号証45頁)

ウ この意見を受けて、島崎委員は、「ありがとうございました。そのところは、そのように直させていただきたいと思います。」とコメントされた。(甲第167号証45頁)

(6) 平成25年1月29日 地震等基準検討チーム第8回会合

骨子素案が次のように改訂され(甲第168号証)、これによって、本件設置許可基準規則の解釈(別記2)第4条5二⑥(甲第26号証)とほぼ同じ規定が出来上がった。

「⑥内陸地殻内地震について選定した検討用地震のうち、震源が敷地に極めて近い場合は、地表に変位を伴う断層全体を考慮した上で、震源として想定する断層の形状及び位置の妥当性、敷地及びそこに設置する施設との位置関係、並びに震源特性パラメータの設定の妥当性について詳細に検討するとともに、これらの検討結果を踏まえた評価手法の適用性に留意の上、上記⑤の各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の知見を踏まえても十分な裕度を考慮して基準地震動を策定すること。」

(7) 平成25年3月22日 地震等基準検討チーム第10回会合

ア 次のような規定のある「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガ

イド（案）」（甲第170号証）が資料として配布された。

④ 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価

- 1) 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価においては、地表に変位を伴う断層全体を考慮した上で、震源モデルの形状及び位置の妥当性、敷地及びそこに設置する施設との位置関係、並びに震源特性パラメータの設定の妥当性について詳細に検討されていることを確認する。
- 2) これらの検討結果を踏まえた評価手法の適用性に留意の上、各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して地震動が評価されていることを確認する。特に、評価地点近傍に存在する強震動生成領域での応力降下量などの強震動の生成強度に関するパラメータ、強震動生成領域同士の破壊開始時間のずれや破壊進行パターンの設定において、不確かさを考慮し、地震動評価に大きな影響を与える震源モデルの破壊シナリオが適切に考慮されていることを確認する。
- 3) 震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見の取り込みにおいて、地表に変位を伴う国内外被害地震の震源極近傍の地震動記録に対して、震源断層モデルに基づく短周期地震動、長周期地震動及び永久変位の適切な再現解析により、断層モデルを用いた手法の適用性が十分に検証されていることを確認する。
- 4) 評価地点付近における地表地震断層のずれの発生を想定し、浅部における断層のずれの進展の不均質性が地震動評価へ及ぼす影響を検討するとともに、浅部における断層のずれによる不確かさが十分に評価されていることを確認する。さらに、評価地点の地震動が、永久変位・変形と整合するように評価されていることを確認する（変位・変形については、「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド」及び「基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に係る審査ガイド」を参照のこと。）。

5) 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価においては、水平動成分に加えて上下動成分の評価が適切に行われていることを確認する。」

イ この資料については、JNES耐震安全部の小林氏より次のような説明があった。

『震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価』ということで、5ページを御覧ください。④となっております。こちらにつきましては、今後のいろいろな学術的な進展を見ながら、最大限いろいろな知見を取り入れて評価していくというのが多分に多い分野というふうに感じております。そこで、まずは地表変位を伴う断層全体を考慮して、震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価を行うというふうに審査のほうを考えています。この場合には震源理論の見直しが必要になるのかというふうに感じています。つまり、例えば、従前の断層モデルの形状とか位置とか、そういったものを確定するという。そして、重要なのは震源特性のパラメータですね、この際に不確かさの考慮がかなり影響するのではないかとということで、そういった形で審査の観点を考えております。最終的には、震源理論をいろいろと再確認しながら断層の破壊シナリオの設定をしていくということになります。その中でやはり大きいのが、応力降下量などの強震動生成強度と、そういった領域というふうにちょっと書いてございますが、そういったものをどういった形で設定するかということ、そして、これらの領域が破壊していくわけなのですけれども、破壊開始点のずれの問題があります。そういったものをいかに設定していくかということ。そして、同様に破壊の進行のパターンというのがございますが、そういったものをどのような形で設定していくかということになるかと思えます。やはり繰り返しになりますが、この極近傍の地震動の評価の場合は、不確かさの考慮が非常に重要であるということになります。

3)にございますが、非常に今回の審査の観点で重要と考えているのが、やはり極近傍地震の再現解析を行うと。具体的には、例えば、

1999年の台湾集集地震ですね。ああいった形で地表に地震断層が出ておりますので、それと、強震観測記録がありますので、そういった観測記録を見ながら再現解析して、例えば、短周期地震動がどうであるとか、長周期地震動がどうであるとか、それと、断層変位ですね、永久変位が出てきますので、そういったものが実際十分に再現解析できているか、については断層モデルを用いた手法の適用性が十分検証されているか、そういったことを見ながら、それで、実際に評価対象とする震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価に資すると、そのように考えております。

これに基づいて、重要なのが4)にございますが、従来は地震動を評価するということで、加速度、速度、波形、そういったものが注目されていましたが、敷地に近い場合は非常に断層変位がございますので、地震動と永久変位・変形との整合性を見ていくということで、大きな審査の判定がございます。

引き続きまして、6ページでございますが、この場合、極めて断層が近いということで、逆断層の場合、例えば、**岩手、宮城の地震**がございましたが、多分に上盤効果が現れているだろうと。それと、地震動、近距離でございますから、例えば、SV波の斜め入射の問題とか方位性とか、そういったことがありますので、従来の水平動成分に加えて上下動成分が非常に大きく寄与しているということが知見として得られておりますので、そういった上下動成分の考慮をしていくということ、そういったことを考えています。」(甲第169号証19～20頁)

ウ これに対して、釜江氏から、次の発言があった。

「震源が敷地に極めて近い場合の取り扱いのところで、先ほど御説明ありましたように、この場合は不確かさをいろいろ考えて評価をするということと、もう一つ、3)番のところで、そういう記録を集めて、そういうものを科学的・技術的に知見を取り込んで云々というところが非常に大事だと思います。」(同46頁)

(8) 平成25年6月6日 地震等基準検討チーム第13回会合

ア 第12回会合までのガイドの修正を経て、第13回会合では、パブリックコメントに対する原子力規制庁の回答案が示された（甲第171号証）。このうち、震源極近傍地震動問題については、「なお、震源の極近傍で・・・適切な再現解析を行い」を削除すべき。また、「震源モデルに基づく・・・永久変位・・・ことを確認する。この場合、・・・再現できていることを確認する。」を削除すべき。ガイド案にある要求事項を満足するような極近傍の地震観測が存在しない可能性があるため。また、断層モデルによる手法は永久変位を求める手法ではないため。」という意見が寄せられており、これに対する原子力規制庁の回答案は次のとおりであった。（甲第171号証26頁）。

「震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価の際には、震源極近傍の地震動記録に対して適切な再現解析を行って、震源極近傍の地震動評価手法の妥当性を十分に確認できている必要があり、地表に変位を伴う被害地震として、例えば「1999年台湾・集集地震」等を挙げることができます。重要な点として、地震動評価に大きな影響を与える震源モデルの破壊シナリオが適切に考慮されていることを確認する必要があります。各種の不確かさが地震動評価に与える影響をより詳細に評価し、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を踏まえた上で、さらに十分な余裕を考慮して地震動が評価されていることを確認することとなります。」

イ 藤原氏からは、会合の終盤で、次の発言があった。

「この規制庁、規制委員会が発足する前に、まだ旧保安院の時代に、3.11を踏まえて、それをどうすればよくなるかということで、少し議論をするのに参加させていただいて、不確かさの扱いとか、そのあたりも何度か意見を述べさせていただいていたんですけど、それがまだ十分にきちんと決着する時間がない中で、この規制庁の議論に受け継がれ、まだその部分について、私自身、今後どうなるのかというのが見えていなくて、ぜひとも、そういったところの非常に個別の細かな議論なんですけれども、しっかりとそういった議論も踏まえつつ、新しい基準での審査を行っていただきたいなと思います。」（甲第172号証49頁）

(9) 小括

ア 震源極近傍敷地の問題は、敷地内の原子炉から約250mという至近距離に浦底断層の露頭が存在する敦賀原発敷地が最も深刻であったから、この問題を取り上げる時に敦賀原発敷地が例示されることはあった。しかし、この問題を抱えるのが敦賀原発敷地だけであるなどという話は出たことがなく、この問題が、敦賀原発敷地に限らず、他の原発敷地にも関係する一般的な問題として議論され、新規規制基準に取り込まれたことは、上記の議論の経過から明らかである。

イ 議論において、「極近傍」を数値化するための議論がなされた形跡はない。地震等基準検討チームの会合の事務局を担った原子力規制庁が作成する骨子素案において、一時、「敷地内に活断層の露頭がある等」との例示が入ったことから、原子力規制庁としては、一時、「極近傍」の範囲を広げたくないと考えていた可能性はある。しかし、検討チームの議論では、上記例示を支持する意見はなく、この例示は、問題は震源断層との距離である旨の釜江京都大学教授の反対意見もあって、速やかに削除された。他方、この問題の議論を終始主導した藤原広行氏が、「極近傍」を「敷地から数km」と捉えていたことは、その議論の内容【「数km以内、例えば1kmとか2km以内」という発言、2008年岩手・宮城内陸地震の際の一関西観測点（震央距離3km）を震源極近傍の例示としたこと等】から明らかであった。そして、他の委員から、藤原氏の問題提起を支持する意見は出されたが、これに反対する意見や、批判的な意見が出されたことはなかった。上記の議論の経過をみれば、地震等検討チームの委員たちが、「極近傍」を、藤原氏が主張するように「敷地から数km」と認識して議論していたことは優に認めることができる。

ウ 以上の議論の経過に鑑みれば、「震源が敷地に極めて近い場合」とは、「震源断層（ただし地表に変位を伴う断層全体）から数km以内に敷地がある場合（断層最短距離が数km以内の場合）」と解するべきである。

そして、「震源が敷地に極めて近い場合」に特別な考慮を求められたのは、その場合の地震動の計算については波動論的な手法が破綻し、適

切な手法が存在しないからであり、それを無視するのではなくその分を保守的に（安全側に）考慮しようという趣旨であったことが明らかである。

藤原氏は、震源極近傍敷地について、「本当に新設であれば、そういうところに作るということはある得ないのではないかと私も思うのですけれども」とまで述べられている（上記第2の3(4)ウ）。裁判所におかれては、まさにそのような場所で原発の運転が現に行われていることの問題性を十分ご検討いただきたい。

### 第3 震源極近傍地震動に関するこれまでの知見

以下、震源極近傍地震動に関する学者の議論を紹介する。いずれの論文を読んでも、相手方が主張するように、近傍を「250m」などと解している論文はなく、概ね数kmと解していることが判る。

#### 1 山田雅行ほか(2015)

山田雅行ほか「断層極近傍のための理論地震動シミュレーション法を用いた断層表層領域破壊時の地震動推定」（日本地震工学会論文集15巻2号2015）（甲第33号証）は、その「1. はじめに」によると、断層極近傍での地震動予測について考察した論文であり、断層極近傍については、「断層面からの距離が数km以下の領域」と定義されている（78頁2～3行目）。

そして、「統計的グリーン関数法による地震動予測の妥当性については、断層近傍域（断層長と同程度の領域）においては、2000年鳥取県西部地震や2005年3月20日福岡県西方沖の地震などを対象とした地震調査研究推進本部地震調査委員会による検討などでもある程度の検証がなされてきている。一方で、断層極近傍においては、その予測精度に関して十分な検討がなされていない。統計的グリーン関数法のグリーン関数は、全無限一様弾性体のグリーン関数のうち、S波の遠地項のみを、地震動のスペクトルが $\omega^{-2}$ 則に従うものと仮定してモデル化したものである。このため、一般的に差分法などを用いる理論的な地震動予測手法と比べて、断層極近傍では誤差が生じると考えられている」（78頁2～10行目）と述べ、断層極近傍の地震動については、観測記録による検討ができ

ていないことその他、グリーン関数がS波の遠地項のみを使っているという理由を挙げて、予測に誤差が生じることを指摘している。

さらに、この論文では、「統計的グリーン関数法や経験的グリーン関数法において、小地震から大地震を算定する際の重ね合わせ法は、表現定理に現れる断層面上での積分を近似的に実施し、基本的に小地震および大地震が $\omega^{-2}$ 則に従うものと考えている。したがって、この重ね合わせを行う際に用いられる、“強震動予測レシピ”に示された特性化震源モデルも、基本的に $\omega^{-2}$ 則に従うように構成されており、断層極近傍における地震動の厳密な計算を念頭に置いたものではない。また、特性化震源モデルを構成する個々の経験式は、断層から離れた場所での地震観測記録に基づくものであるため、断層極近傍に対して十分な精度を有していると考えすることは難しい。このように、従来から実施されてきた特性化震源モデルに基づく地震動予測は、必ずしも断層の極近傍の観測的に適用することを前提とはしていない。さらに、要素断層による手法は、数値積分を厳密に評価する手法となっていないため、断層極近傍（要素断層サイズよりも近く）では、計算手法が正常に機能しない場合がある」（78頁16行目）と続く。

以上の問題意識を受けて、この論文では、断層の極近傍における地震動予測を目的として、全無限一様弾性体のグリーン関数公式を用いた理論地震動の数値シミュレーション法を用いて、このような断層の極近傍において理論地震動シミュレーションを実施する際の積分誤差の評価を行った。その結果、観測点と断層の最短距離をLとした場合、積分要素寸法は $0.5 \times L$ 以下であれば、積分誤差は十分に小さいものと考えられるという結論を示した。

以上のとおり、この論文では、「断層極近傍」の定義として「断層面からの距離が数km以下の領域」とした上、断層極近傍の地震動予測に十分な精度がない理由を具体的に示しつつ、積分誤差を十分小さくするためには積分要素寸法が $0.5 \times L$ （観測点との断層の最短距離）以下である必要があることを数値シミュレーションにより導いたものである。

この論文には震源極近傍地震動の審査基準を策定した中心人物である藤原広行氏も筆者の一人に加わっており、その問題意識の点からしても、新



規制基準における「震源が敷地に極めて近い場合」該当性判断において参照すべき文献ということができる。そして、「断層面からの距離が数 km 以下」という基準を用いるとしても、積分要素寸法が  $0.5 \times L$  以下（言い換えると「断層最短距離が要素断層の 1 辺の長さの 2 倍未満」）という基準を用いても、本件において、白木-丹生断層及び C 断層については、「震源が敷地に極めて近い場合」に該当するといえる。

ちなみに、白木-丹生断層の要素寸法は「 $1.54\text{km} \times 1.57\text{km}$ 」（甲第 24 号証 66 頁の断面図に記載されている。）、C 断層の要素寸法は「 $1.98\text{km} \times 1.83\text{km}$ 」（甲第 24 号証 62 頁の断面図に記載されている。）である。したがって、要素断層の 2 倍は、白木丹生断層では、 $3.08\text{km} \sim 3.14\text{km}$ 、C 断層では  $3.66\text{km} \sim 3.96\text{km}$  となる。

## 2 貴堂峻至ほか(2020)

貴堂峻至ほか「薄層法に基づく断層面分割の違いによる断層極近傍の理論地震動計算の精度検証」日本地震工学会論文集 20 巻 1 号 (特別号) 2020 (甲第 173 号証) は、「断層極近傍」の定義について、「『断層極近傍』の範囲は研究対象によってやや異なり、震源断層に着目した研究では断層から数 km 程度、地盤構造に着目した検討では数 100 m ~ 1 km 程度、建物被害と断層との関係を調べる研究では数 10 m ~ 100 m 程度を断層極近傍と扱う場合もある」と既往の研究をレビューしている (119 頁)。震源極近傍の地震動について審査基準が策定された際の審議内容に鑑みれば、震源断層に着目していたといえるから、上記によれば、「震源が敷地に極めて近い場合」とは「断層から数 km 程度」と考えるのが妥当である。

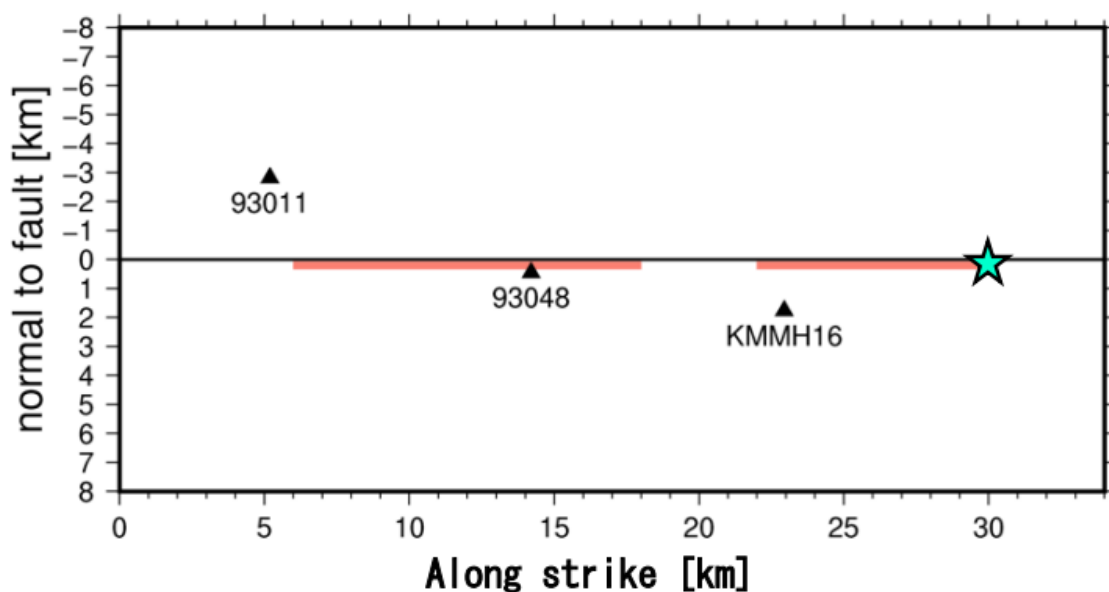
この論文は、要旨、薄層法を用いた Green 関数の算出において断層最短距離に対しておおよそ半分程度の寸法の要素断層に分割することで解が収束することを確認し、続いて 2016 年熊本地震本震時を対象に作成された震源モデルを用いて、断層面の分割が粗い場合には密な場合と比較して、断層極近傍の地震動が過小評価となる傾向を確認したものである。そして、この論文は、「薄層法に基づく理論地震動計算時に解が収束する目安として、山田・他と同様に、断層面から Receive 点までの距離の半分程度の要素寸法になるように積分点を配置すれば十分であると考えられる」

という考察によって結ばれている。前記山田ほか(2015)と同様、この論文からしても、断層最短距離が要素断層の寸法の2倍未満のときには、計算精度が十分に高いとはいえず過小評価となるおそれがあることから、「震源が敷地に極めて近い場合」に該当するということができる。

### 3 地震本部「中間報告」(2022)

地震調査研究推進本部地震調査委員会強震動評価部会は、2022年3月14日、「2016年熊本地震(Mj7.3)の観測記録に基づく強震動評価手法の検証について(中間報告)」を公表した(甲第174号証)。ここで強震動評価部会は、『レシピ』の今後の改善に資するため、2016年熊本地震のうち4月16日に発生したMJ7.3の地震(以下、「2016年熊本地震」という)の観測記録に基づいて強震動評価手法の検証を行った。

この中間報告で「断層ごく近傍」の観測記録として取り上げられたのは、西原村小森(93048)、KiK-net 益城(KMMH16)及び南阿蘇村河陽(93011)における各観測記録である。そして下記の図からすると、西原村小森と断層(正確には震源断層モデル面と地表の交線)との間の距離は数百m程度であるが、KiK-net 益城は断層から1.7km程度、南阿蘇村河陽は断層から3km近く、離れているといえる(63頁)。なお、南阿蘇村河陽からすると、熊本地震の震源断層面は離れる方向に傾いている(28頁)。



甲第174号証63頁図33「中間報告図33 震源断層モデルと断層ごく近傍の観測点の位置関係」

そして地震本部は、初期震源断層モデルを用いた場合はもとより、地震モーメントを調整したモデルを用いて速度波形や変位波形を計算した場合でも、概ね、これらの観測記録の再現が十分にはできず、過小評価になっていることを示している。さらに地震本部は、アスペリティの位置の調整や地震発生層より浅い領域の震源断層の拡張、浅部領域の大すべり域の設定なども行って観測記録との比較検討を行っているが、「なお、本検討で設定した震源断層モデルについては、アスペリティや浅部大すべりの位置等を含めて2016年熊本地震に最適となるように調整を行っているものではないこと、特に断層ごく近傍の観測点での計算波形は震源断層モデルと観測点の位置関係に大きく影響を受けることを踏まえると、観測記録との局所的な再現性の向上をもってモデルの優劣を判断することはできないことに留意する必要がある」（20頁3～7行目）と述べ、断層極近傍の地震動評価手法を具体的に提示することは避けた。

最後に、今後の課題として、以下の項目が挙げられていた。

- ・断層ごく近傍の強震動の再現に必要と考えられる地震発生層より浅い領域における震源断層のモデル化について、観測事実や震源物理、ひいては地下構造を考慮して強震動評価にどのように取り入れるか必要性も含めて検討する。
- ・断層ごく近傍に適用可能な強震動（特に周期1秒程度以下の短周期地震動）評価手法の検討が必要である。
- ・「レシピ」の高度化にあたっては、本検討が2016年熊本地震についての事例解析である点を考慮し、標準的な強震動予測手法としての妥当性は改めて検討する必要がある。

この中間報告からすると、地震本部の強震動評価部会は、2016年熊本地震を踏まえても、強震動予測手法に課題のある「断層ごく近傍」とは、地表最短距離で数km以内と認識していたことがわかる。そして、断層ごく近傍の強震動評価は、地震本部においてすら、未だ具体的な手法を提示できる程度には成熟していないことが窺えるのであって、基準地震動

の策定においてはその不確かさを十分な余裕として考慮する必要があったというべきである。

#### 4 大崎総合研究所(2015)

- (1) 株式会社大崎総合研究所は、2015年(平成27)年1月「平成25年度 原子力発電施設等安全調査研究委託費(福島第一事故を踏まえた震源極近傍の地震動評価の高度化)事業 業務報告書」を公表した。(甲第175号証)
- (2) この業務は、今後、「(原発の)耐震安全審査に反映させるための諸課題のうち、特に敷地極近傍の地震動評価の高度化が必要である」(同号証1.1)との認識に基づき、「強震動予測手法の高度化のため、科学的・技術的知見に基づき、震源の極近傍での地震動を評価する・・・(略)・・・ため、現行の強震動レシピとは異なる評価手法の構築を目指すことを目的」として行われた(同号証1.2)。

この「検討概要」には次のとおり書かれている。(同号証2.1)

**活断層より数 km 以内の距離に位置する場所、すなわち震源極近傍**における地震動を評価する場合、表層の破壊領域が極めて近い位置にあることから、表層破壊による地震動への影響を無視することができない可能性がある。しかし、今まで震源極近傍における観測地震波が記録されていないため、すべり時間関数などの表層部分の破壊過程については明らかにされていない。そこで、本検討では、動力的断層破壊シミュレーションにより得られる破壊領域のすべり速度時間関数から表層部分の地震動による地表地震動への影響度を調べた。具体的には・・・(略)・・・地表地震動において表層由来の地震動がどの程度含まれているかを評価した。

ここでは、震源極近傍における地震動評価の問題点として、従来の地震動評価は、震源断層【相手方は本件原発周辺の活断層では、いずれも地下3 km以深としている(甲第24号証[60], [62], [64], [66], [68], [70], [72]頁参照)。】からの地震波だけを対象にしていた(それより表層から発生する地震波は無視していた。)が、震源極近傍では、これが無視できないとの問題意識を持ち、無視できない範囲を「活断層より数 km 以内の

距離に位置する場所」と特定しているのである。

- (3) そしてこの報告書では、白木-丹生断層やC断層と同じ逆断層（傾斜60度）の動学的断層モデルにおける波数積分法による地震動評価の結果として、UD成分（上下成分）は地表断層からの距離が2 km以下では浅部からの地震動が震源断層からの地震動を部分的に上回っており、距離1 kmの位置では浅部からの地震動が支配的であること、UD成分は、現状では地表トレースからの距離1 km近辺で浅部寄与の地震動が大きく寄与していることが示されている（同号証2.4-1）。
- (4) この結論からすると、地表最短距離が約500 mである白木-丹生断層は浅部からの地震動が大きい可能性があるため「震源が敷地に極めて近い場合」に該当するとして扱う必要があり、地表最短距離が約1.7 kmのC断層についても浅部からの地震動を無視できないものとして検討する必要があるといえる。

## 5 田中信也ほか(2018)

田中信也ほか「地表地震断層近傍における永久変位を含む長周期成分の地震動評価のための震源モデルの設定方法」日本建築学会構造系論文集83巻752号 2018（甲第176号証）は、既往の震源インバージョン結果から、地震発生層以浅における震源断層モデルの設定に必要なパラメータを求め、強震動レシピに基づく震源断層モデルを地震発生層以浅に拡張する方法を提案し、2016年熊本地震の断層変位を含む長周期成分を再現することでその妥当性を示したものである。

この論文では、地表地震断層（地震学的に認められる震源断層の延長が地表に達したもの）近傍とは、地表地震断層から2 km程度以内の領域と定義されている。

## 第4 その他の事実

### 1 技術情報検討会における原子力規制庁の安全規制管理官の発言

令和4年5月26日に開催された原子力規制委員会の技術情報検討会において、原子力規制委員会の山中伸介委員（現委員長）の「この極近傍というのは、距離的にどういう距離感になるのですか」という質問に対し、原子

力規制庁の安全規制管理官である内藤浩行氏は、次のとおり回答した（乙第 259 号証の 1）。

「概略としては、大体、地表で 1 k m ぐらい。あとは、断層の形状でサイトから逃げていくものとか、強震動発生する場所がどこなのかという形で、若干、地震動評価上の距離は離れているものがありますので、そちらのほうをチェックする必要はありますけれども、大体 1 k m ぐらいになってくると当てはまってくるかについて検討の対象になっていくというふうに考えていただければと思います。」

## 2 原子力規制委員会の資料

(1) 行政機関が行う政策の評価に関する法律（平成 13 年法律第 86 号）第 7 条第 1 項の規定に基づき、原子力規制委員会政策評価基本計画（原規広発第 130109001 号（平成 25 年 1 月 9 日原子力規制委員会決定））を踏まえ、原子力規制委員会は、毎年、事後評価を実施している。

(2) 原子力規制委員会原子力規制庁長官官房技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波担当）付が平成 26 年度事後評価において作成した「(D05) 福島第一事故を踏まえた震源極近傍の地震動評価の高度化」と題する資料（甲第 177 号証）によると、次のことがわかる。

ア 原子力規制庁長官官房技術基盤グループは、震源極近傍の地震動評価の問題点のうち、表層地盤の震源域による地震動への影響を定量的に評価する課題に取り組んだ。

イ その結果、設定した条件下において、断層から 2 k m 程度以上離れると、表層地盤の震源域による影響は無視できる程度に下がるという結論になった。

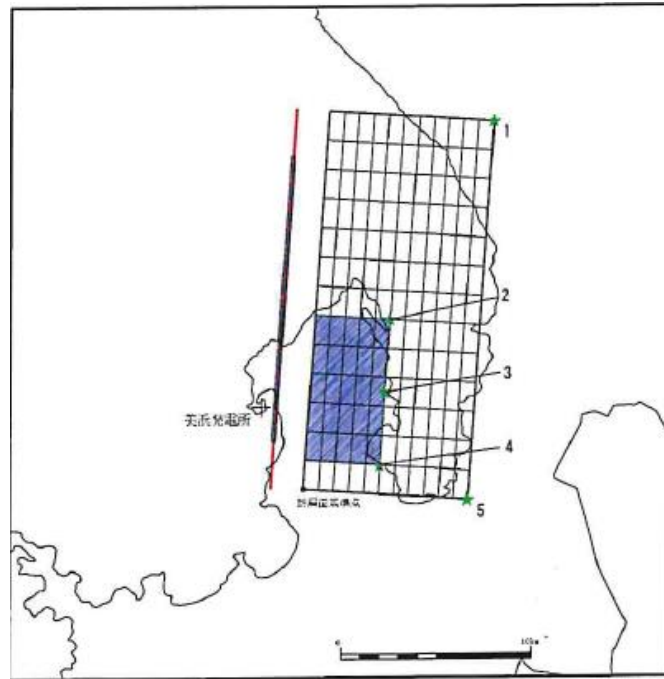
## 3 本件原発敷地と白木丹生断層、C断層との距離

本件原発敷地と白木丹生断層、C断層との距離を厳密に検討すると、次のとおりである。

(1) 白木丹生断層との距離

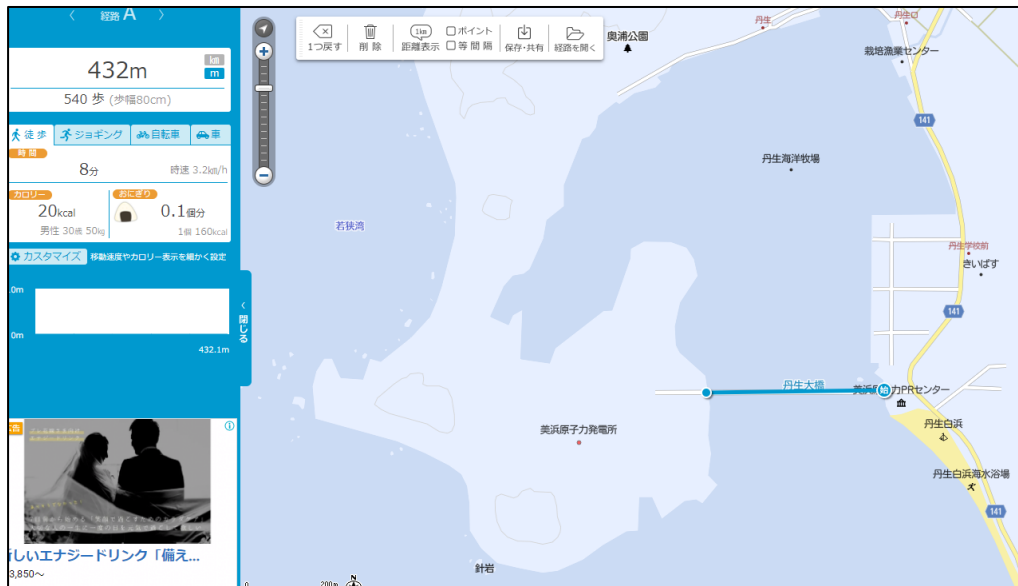
ア 本件原発敷地は、本州から北に突き出している敦賀半島の北西の陸繋島（砂州によって陸地と連絡した島、以下「本件陸繋島」という。）

に位置している。相手方が作成した資料によると、白木丹生断層は、本件陸繋島の東側対岸の海岸線に沿っている。その位置は次の図面のとおりである。



(甲第24号証 66頁)

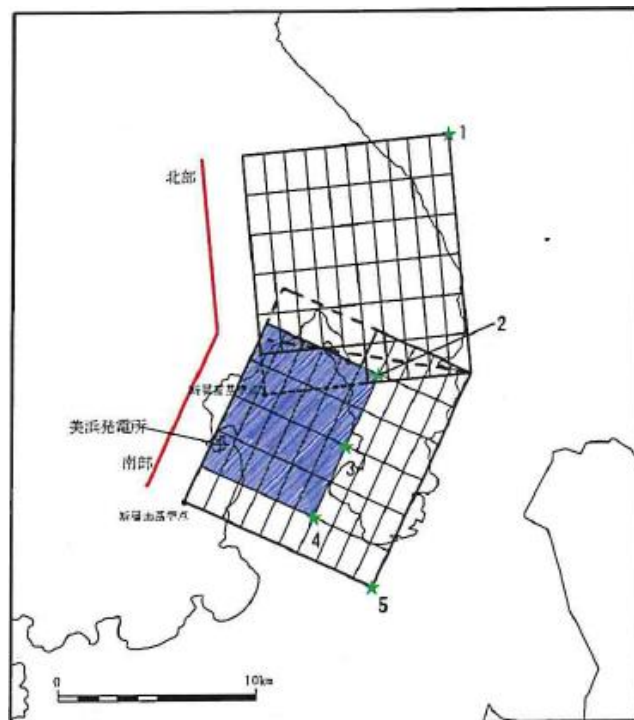
イ 2点間の距離を測定できる「マピオン」によって、本件原発敷地東端（本件陸繋島東端）と対岸の海岸線の距離を測定すると、次のとおり、432mである。



ウ よって、白木丹生断層と本件原発敷地の距離は、概ね500mである  
(従前、1kmと主張していたが、訂正する。)

(2) C断層との距離

ア 相手方が作成した資料によると、C断層は、本件陸繋島の西側海洋部



分を南北に走っている。その位置は次の図面のとおりである。



(甲第24号証 62頁)

イ 上記図面の左下にスケールがあるので、これに基づいてC断層と本件陸繋島西端との距離を図上計測すると、概ね2kmである。

ウ よって、C断層と本件原発敷地との距離は、概ね2kmである（従前3kmと主張していたが、訂正する。）

## 第5 小括

### 1 以上のまとめ

- (1) 震源極近傍の地震動評価は、兵庫県南部地震以後の内陸直下型地震において断層直近の家屋が激しい揺れに襲われたことから問題として認識されてきたものであり、これが新規制基準において取り上げられた経緯（上記第2）を見れば、問題を提起した原子力規制庁は、「震源極近傍」を浦底断層あるいはそれに準じる程度の距離を念頭に置いていた可能性はあるが、議論を終始リードした藤原広行氏は、「数km」を念頭においていたことはその発言内容から明らかであり、他の委員からそれと異なる意見が開陳されることはなかったのだから、新規制基準における「震源極近傍」とは震源断層と原発敷地との距離が数kmの場合をいうものと解すべきである。
- (2) そのことは、震源極近傍の地震動評価について論じられている論文が概ねその定義を「数km」としていること（上記第3）、原子力規制庁自身が「震源極近傍地震動」問題の一つの要素である、表層地盤が発する地震動の影響について検討した結果、断層から2km程度までは表層地盤が発する地震動の影響があると結論付けた（上記第4の2）ことから支持される。
- (3) この問題が本件仮処分事件で争点になっていた令和4年5月26日における原子力規制庁の担当官の発言は、本件仮処分事件に与える影響を考慮していることが当然に想定されるから、額面通り受け取ることはできないが、それでも「大体1kmぐらい」と答えざるを得なかった（上記第4の1）ことは、被告による「250m」という主張が、いかに荒唐無稽であるかを示している。
- (4) よって、本件原発敷地が白木丹生断層やC断層との関係で「震源極近

傍敷地」に当たらないという相手方の主張は全く不合理であるし、相手方が本件原発敷地について「震源が敷地に極めて近い場合」に当たると判断しなかったことについて、「不合理であるとまではいえない」とした原決定が不当であることも論を俟たない。

## 2 今後の予定

なお、抗告人らは、現在、震源極近傍敷地問題について、この問題に精通した学者に意見書の作成を依頼中であり、完成次第、証拠として提出する予定である。

## 第2章 繰り返し地震問題

### 1 トルコ地震について

- (1) トルコ東南部のシリアとの国境付近で2023年2月6日10時17分（日本標準時、以下同じ）にマグニチュード7.8の地震が、約9時間後の同日19時24分にマグニチュード7.5の地震が起こった。激しい揺れと巨大な地割れが発生し、たくさんの建物が倒壊した。死者は、トルコとシリアの両国で、5万人を超えている（2023年2月24日現在）。地割れは、幅が100m、深さが数十メートルにも及ぶ（下記写真参照）。マグニチュードこそ東北地方太平洋沖地震を下回るが、揺れや地盤変位の程度は東北地方太平洋沖地震を凌駕しており、内陸直下型地震の恐ろしさを如実に示している。



(毎日新聞社)

- (2) トルコには稼働中の原発はなく、建設中の原発は西部にあるため、原発事故は併発しなかった。これがまだしも幸いであった。もしも原発がそのような地震に襲われたら、それでも過酷事故を起こさないなどと豪語できる者はいないのではないだろうか。

## 2 繰り返し地震についての原審における主張の概要

- (1) 繰り返し地震問題について、抗告人らは、熊本地震を例にあげ、短期間に連続して基準地震動級の揺れに襲われることを想定していない新規制基準は不合理であると主張した（申立書第6章第6ほか）。
- (2) これに対し、相手方は、「熊本地震の前震と本震は、布田川・日奈久断層の一部が震源となって発生したもの、すなわち、一連のものと評価されている活断層の一部がそれぞれ破壊されたものであるのに対し、基準地震動は、当該活断層の全体が活動した場合を想定しているから、基準地震動クラスの地震が発生した後、当該活断層の残りの部分が活動するということとはあり得ない」という趣旨の反論をした（相手方主張書面4の14～15頁）。
- (3) これに対し、抗告人らは、特定の活断層の活動によって周囲の活断層

が誘発されて発生する誘発地震の例は枚挙に暇がなく、本件原発周辺は、活断層が密集しているから、一つの活断層が活動することによって、周囲の活断層の活動が誘発され、基準地震動暮らしの地震動が繰り返し本件原発を襲う危険があると主張した（抗告人ら準備書面(4) 20頁）。

- (4) しかし、原決定は、上記の抗告人らの主張を退けた。誘発地震の可能性を退けた理由は、相手方が「断層の連動の可能性も考慮して断層の長さの設定や地震動評価を行い」「その余の不確かさも考慮して基準地震動を設定している」ことである（原決定108頁末行～109頁7行目）。

### 3 原決定の不当

原決定の不当については、即時抗告申立書43～44頁に記載したが、更に追加する。

相手方は、誘発地震の可能性を全く考慮していない。原決定が「断層の連動の可能性も考慮して断層の長さの地震動評価を行った」と述べたのは、相手方が、C断層について、複数の小断層の分布の近接性を考慮して、長さ18kmの一連の断層として評価したこと（原決定32頁14～15行目）、白木丹生断層について、複数の断層を「長さ約15kmの一連の断層として評価した」こと（同32頁下から4～3行目）、甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層、大陸棚外縁～B～野坂断層及び安島岬沖断層～和布一干飯崎沖断層～甲楽城断層について、「いずれもそのまとまりごとに連動することを考慮して、それぞれ一連のものとして長さを評価した」こと（同32頁12～16行目）を指摘しているものと思われる。しかし、これは、地表地震断層の痕跡と推定される複数のリニアメントについて、1個の断層と評価したというものにすぎず、これ自体は、地表地震断層の位置や規模から地下の震源断層の位置や規模が正確に把握できるものではないから、当然の措置である。そして、相手方は、このように一連のものと評価した断層の全体が一度に活動することは想定しているが、その活動で地下の応力が変化することによって隣の断層の活動が誘発されることは想定していないのである。

### 4 誘発地震の可能性

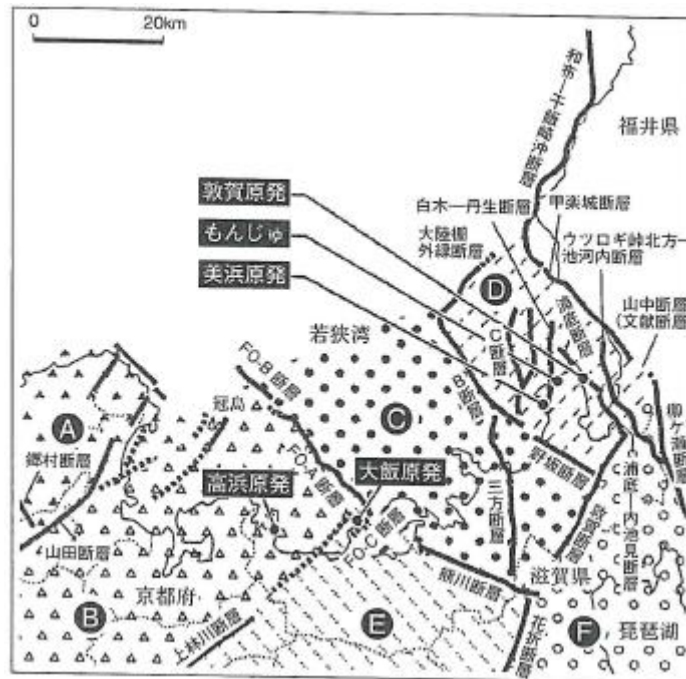
(1) トルコ地震

トルコ地震の本震 (Mw7.8) は、東アナトリア断層の活動によって生じたものであり、最大余震 (M7.5) は、同断層から分岐した別の断層の活動によって生じたものであった。東アナトリア断層の活動によって応力に変化が生じ、誘発されたものと考えられる。(甲第178号証)

(2) 若狭地方では誘発地震が起きやすいこと (共役断層)

ア 日本で起きた連続地震の例は、抗告人ら準備書面(4)20頁で指摘した。これに加え、若狭地方の活断層は、多くが共役断層であることを指摘しておく。「共役断層」とは、同一の応力下で、互いに90度程度斜交した断層面が形成され、断層のずれの向きが互いに逆向きを示すものをいう(甲第179号証116頁参照)。若狭地方は、共役断層が多いことで知られる。下図のように、西北方向から東南方向に走る活断層(郷村断層、FO-A~FO-B~熊川断層、B断層、野坂断層、浦底-内池見断層、ウツロギ峠北方~池河内断層、柳ヶ瀬断層等)と、東北方向から西南方向に走る活断層(山田断層、上林川断層、花折断層、敦賀断層等)が多数あって、地盤がブロック化しているのである。

(甲第179号証123頁)



イ 若狭地方の共役断層が活動した事例としては、山田断層と郷村断層

が活動した1927年北丹後地震(マグニチュード7.3)が知られる(甲第180号証)。このときは、共役関係にある両断層は同時に活動したが、当然、時間をおいて活動する場合もある。その例としては、2004年中越地震がある。2004年中越地震は、同年10月23日17時56分にM6.8の本震が起こった後、同日18時03分にM6.3の余震1、同日18時11分にM6.0の余震2、同日18時34分にM6.5の余震3、10月27日にM6.1の余震4が発生したが、このうち、余震2の震源は、本震の震源とは共役関係にあったことが分かっている(甲第181号証)。

- (3) 活断層が密集している若狭地方、とりわけ本件原発が存在する敦賀半島において、一つの活断層の活動によって地下の応力が変化し、周囲の活断層の活動が誘発される恐れは、現実のものである。

以上