

平成25年(ワ)第696号 原発運転差止め請求事件

原告 辻 義則 外47名

被告 関西電力株式会社

## 準備書面(94)

(震源極近傍地震動問題～野津意見書に基づく主張)

2023年9月7日

大津地方裁判所民事部合議B口係 御中

原告ら訴訟代理人弁護士 井戸 謙



同 高橋 典 明



同 加納 雄



同 田島 義 久



同 崔 信



同 定岡 由紀子



同 永 芳



同 藤木 達 郎



同 渡辺 輝



同 高橋 陽 一















同 関根 良



同 森内 彩 子



同	杉	田	哲	明	
同	石	川	賢	治	
同	向	川	さ	ゆり	
同	石	田	達	也	
同	稲	田	ま	すみ	
同	河	合	弘	之	
同	甫	守	一	樹	
同	池	田	直	樹	
同	清	水	備		
同	雪	谷	真	里奈	
同	関	口	速		
同	中	川	博	貴	

弁護士井戸謙一復代理人弁護士

## 【目次】

第1	はじめに.....	4
1	野津意見書の意義.....	4
2	新規制基準の定め.....	5
3	新規制基準の着目点.....	6
第2	美浜原発にとって白木-丹生断層、C断層が、大飯原発にとってF0-A~F0-B~熊川断層が、それぞれ「震源が敷地に極めて近い場合」に該当するか.....	7
1	本件特別考慮が必要とされる理由.....	7
2	美浜原発にとって白木-丹生断層、C断層が、大飯原発にとってF0-A~F0-B~熊川断層が、それぞれ「震源が敷地に極めて近い場合」に該当すること....	10
第3	原子力発電所にとって、震源極近傍活断層の浅部断層からの地震波の評価が重要であることについて.....	10
1	原子力発電所の耐震安全性にとって、短周期地震動が重要であること....	11
2	新規制基準が震源極近傍地震動において、短周期地震動の発生を考慮していること.....	11
第4	美浜原発、大飯原発において、浅部断層から生じる地震動を考慮したときの短周期レベル.....	11
1	美浜原発.....	11
2	大飯原発.....	12
3	小括.....	12
第5	結語.....	12

## 【本文】

今般、原告らは、震源極近傍敷地問題について、野津厚氏（国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所、港湾空港技術研究所地震防災研究領域 領域長）の意見書2通【甲全第774号証の1（以下「野津美浜意見書」という。美浜原子力発電所3号機の運転差止めを求める仮処分の申立却下決定に対する即時抗告申立事件（大阪高裁令和5年(ワ)第45号）において抗告人が提出したものである。なお、甲全第774号証の3で一部訂正がある。）及び甲全第775号証（以下「野津大飯意見書」という。なお、単に「野津意見書」というときは、両意見書を意味している。）を提出する。

野津厚氏の経歴や業績は、甲全第774号証の2のとおりである。野津氏は強震動について精力的に多くの研究発表を行っている専門家であり、震源極近傍地震動の問題でも、「断層近傍地震動の解析解を用いた離散化波数法の検証」（土木学会論文集A1（構造・地震工学）、Vol.76、No.4（地震工学論文集第39巻）2020）等、幾つかの研究成果を発表している（甲全第776号証の1,2）。野津氏の見解は強震動地震学や震源極近傍地震動に関する十分な学識経験に基づくものであり、その意見書の内容は高い信頼性を有する。

なお、野津美浜意見書末尾の「参考文献」のうち、1)は乙全第27号証、2)は甲全第777号証、3)は甲C第6号証、4)は甲全第778号証、6)は甲全第779号証であり、野津大飯意見書末尾の「参考文献」のうち、1)は乙全第27号証、2)は甲A第10号証、3)は甲全第778号証である。

## 第1 はじめに

### 1 野津意見書の意義

新規制基準は、「震源が敷地に極めて近い場合」の意味内容を定量的に定めていない。野津意見書は、新規制基準が「震源が敷地に極めて近い場合」に特別な考慮を求めた（以下「本件特別考慮」という。）趣旨に遡って「極めて近い場合」の意味内容を明らかにした上で、白木-丹生断層及びC断層があることによって美浜原発が、F0-A～F0-B～熊川断層があることによって大飯原発が、それぞれ「震源が敷地に極めて近い場合」に当たると結論付けるとともに、「震源が敷地に極めて近い場合」に本件特別考慮をする重要性について説き起こしたのである。

## 2 新規制基準の定め

この点についての新規制基準の定めは次のとおりである（太字は引用者）。

### (1) 設置許可基準解釈別記2第4条5二⑥（乙全第5号証）

「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基準地震動を策定すること」

### (2) 基準地震動ガイド3.3.2(5)（甲全第690号証）

「(5) 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価は、以下の点を確認する。

- 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（地表地震断層から震源断層までの断層全体）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
- 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。特に評価地点近傍に存在するアスペリティ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、アスペリティ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、破壊シナリオが適切に考慮されていること
- ③ なお、震源の極近傍での地震動の特徴に係る最新の科学的・技術的知見を取り込んだ手法により、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適切な再現解析を行い、震

源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を十分に説明できていること。この場合、特に永久変位・変形についても実現象を適切に再現できていること。さらに、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の不確かさが十分に評価されていること

- ④ 震源が敷地に極めて近い場合の地震動評価においては、破壊伝播効果が地震動へ与える影響について、十分に精査されていること。また、水平動成分に加えて上下動成分の評価が適切におこなわれていること」

### 3 新規制基準の着目点

- (1) 上記の各定めにおいては、震源が敷地に極めて近い場合に、地震動に影響を与える要素（震源モデルの形状や位置、敷地及び施設との位置関係、震源特性パラメータ等）について詳細に検討すること、最新の科学的・技術的知見を踏まえること、十分な余裕を考慮すること、不確かさを考慮すること等、基準地震動策定についての一般的な注意喚起をしているが、それ以外に、震源極近傍活断層に特有の考慮要素が指摘されている。それが、「地表に変位を伴う断層全体」の考慮を求めている点である。また、検討事項として、「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」を挙げている点も、着目すべき点である。
- (2) ちなみに、「地震」とは、地下の岩盤がずれる現象であり、これによって放出されるエネルギーが「地震波」である。岩盤のずれによって生ずる断層は、多くの場合、「地震発生層」と呼ばれる地下の硬い岩盤で発生するが、大きい地震になると、断層が地表にまで達することがある。地震発生層で生じた断層を「深部断層」と、地震発生層の上部を「浅部」と、浅部で生じた断層を「浅部断層」といい、地表に達した断層を「地表地震断層」という。一般に、浅部や地表部のずれによって発生するエネルギーは、地盤が軟らかいため、硬い地震発生層のずれによって発生するエネルギーよりも小さいとされており（一般に、岩盤は、強度が大きいほど大きな応力を貯め込むことができる）、地震動を想定する際には「深部断層」か

ら発生するエネルギーのみを評価している<sup>1</sup>。

- (3) 上記のように、設置許可基準解釈や基準地震動ガイドは、震源が敷地に極めて近い場合に、「地表に変位を伴う断層全体」の考慮を求めているが、これは、断層が地表に達した場合（地表に変位が生じた場合）は、「深部断層」のみではなく、深部断層の上部の「浅部断層」や「地表地震断層」から発するエネルギーを評価することを求めているのである。

## 第2 美浜原発にとって白木-丹生断層、C断層が、大飯原発にとって F0-A～F0-B～熊川断層が、それぞれ「震源が敷地に極めて近い場合」に該当するか

### 1 本件特別考慮が必要とされる理由

- (1) 野津意見書によれば、敷地極近傍地震動に対して本件特別考慮が求められた理由は、次のとおりである。

ア 強震動予測において、通常は深部断層で生成される地震波のみを考慮し、その上部の浅部断層で生成される地震波は考慮しない。

イ しかし、震源が敷地に極めて近い場合は、浅部断層で生成される地震波の影響が相対的に大きくなる（深部断層で生成される地震波が減衰して敷地に到達するのに対し、浅部断層で生成される地震波はほとんど減衰することなく敷地に到達する。）ため、これを考慮する必要がある。

ウ 基準地震動ガイドが、「地表に変位を伴う断層全体（地表地震断層から震源断層までの断層全体）を考慮した上で」と定めたのはその趣旨である。

- (2) 野津意見書が示したこの考え方は、次のとおり、学者の中で一般的なものである。

ア 地震・津波に関する意見聴取会や地震等基準検討チーム会合で、藤原

---

<sup>1</sup> そのため、一般に、地震発生層の上端を地下何キロと評価するかは、基準地震動の算定に大きな影響を及ぼす（上端が深いほど、震源と解放基盤表面との距離が遠くなるので、基準地震動は小さくなる。適合性審査において、当初被告は若狭地域における地震発生層の上端を地下4 kmと主張していたが、原子力規制委員会から強く指導され、地下3 kmと訂正せざるを得なかった。この経緯については、既に主張しているところである（原告ら準備書面(10) 18～19頁、同(13) 4頁、8～9頁、同(14) 8～9頁、同(16) 12～13頁）。

広行氏は、次のとおり、そもそも震源に極めて近い地震動の評価はよく分かっていないと述べていた。

(ア) 「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、不確実さも含めてやる手法というのはまだ確立されていない」(原告ら準備書面(92)4頁下から13～11行目)

(イ) 「本当に断層面からごくわずかしか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」(原告ら準備書面(92)5頁下から4～2行目)

(ウ) 「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」(原告ら準備書面(92)6頁下から14～12行目)

(エ) 「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1Kmとか2km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」(原告ら準備書面(92)10頁3～7行目)

イ 島崎邦彦氏も、地震等基準検討チーム会合で、次のとおり、藤原広行氏と同様の認識を示していた。

「震源に近づいてくると、我々、よくわかっていない領域なわけですね。」(原告ら準備書面(92)11頁下から12～11行目)

ウ 上記アのように、藤原氏は、震源に極めて近い地震動の評価が一般的によくわかっていないとの意見を述べていたが、具体的な問題点としては、次のとおり、浅部断層で生成される地震動の評価の問題を指摘していた。

「これまで考えられてきた起震断層だけでなく、Capable Fault<sup>2</sup>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

---

<sup>2</sup> 将来活動する可能性のある断層のこと



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、否定しきれないと私は思っています。」(原告ら準備書面(92) 18頁下から12～2行目)

エ 更に、この問題について論じられた論文等をみれば、次のとおり、問題の焦点が浅部断層で生成される地震動の評価にあると認識されていることが判る。

(ア) 地震本部「中間報告」(2022) (原告ら準備書面(92) 28～30頁)

これによると、断層極近傍地震動の評価手法の今後の課題が次のように書かれている。

「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。」

(イ) 大崎総合研究所(2015) (原告ら準備書面(92) 30～31頁)

これには、次のとおり書かれている。

「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。」

(ウ) 田中信也ほか(2018) (原告ら準備書面(92) 31頁)

この論文は、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として、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たものであって、浅部で生成される地震動に着目したものであることが判る。

(エ) 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(原告ら準備書面(92) 32頁)

この資料によれば、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は、震源極近傍の地震動評価の問題点として、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のであって、このグループも浅部から生成される地震動に着目していたことが判る。

- (3) 以上のとおり、敷地極近傍地震動に対して特別な考慮が求められる重要な理由が、震源が敷地に極めて近い場合には、通常の強震動評価では考慮の対象とされていない浅部断層で生じる地震動を評価すべきことにあり、そのことは、野津氏のみならず、学者や行政担当者との間の共通認識であるということが出来る。

## 2 美浜原発にとって白木一丹生断層、C断層が、大飯原発にとってF0-A～F0-B～熊川断層が、それぞれ「震源が敷地に極めて近い場合」に該当すること

- (1) 以上によれば、「震源が敷地に極めて近い場合」の特別考慮を必要とするか否かのメルクマールは、浅部断層で生じる地震動の影響を無視できるか否かにあることになる。

### (2) 美浜原発にとっての白木一丹生断層、C断層

野津氏は、野津美浜意見書において、この点を検討され、美浜原発と白木一丹生断層とのおよその位置関係を示す断面図（図2）及び美浜原発とC断層とのおよその位置関係を示す断面図（図3）を作成された上、いずれについても浅部断層から生じる地震波が美浜原発に大きな影響を及ぼす恐れがあると判断され、美浜原発は、白木一丹生断層との関係でも、C断層との関係でも、「震源が敷地に極めて近い場合に該当する」と結論づけられた。

### (3) 大飯原発にとってのF0-A～F0-B～熊川断層

野津氏は、野津大飯意見書において、この点を検討され、大飯原発とF0-A～F0-B～熊川断層とのおよその位置関係を示す断面図（図2）を作成された上、その浅部断層から生じる地震波が大飯原発に大きな影響を及ぼす恐れがあると判断され、大飯原発は、F0-A～F0-B～熊川断層との関係で、「震源が敷地に極めて近い場合に該当する」と結論づけられた。

## 第3 原子力発電所にとって、震源極近傍活断層の浅部断層からの地震波の評

価が重要であることについて

- 1 原子力発電所の耐震安全性にとって、短周期地震動が重要であること  
一般に、原子力発電所の施設の固有周期は短周期であるから、その耐震安全性については、短周期地震動が極めて重要である。
- 2 新規制基準が震源極近傍地震動において、短周期地震動の発生を考慮していること
  - (1) 上記第1の2の(2)で引用した基準地震動ガイドの3.3.2(5)③では、「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」を検討することを求めている。
  - (2) 「断層面上におけるすべり（ずれ）の不均質性」は短周期地震動を発生させる。そのことは、野津美浜意見書（9～11頁）で詳述されている。同11頁で指摘されているが、新規制基準策定のための「地震等基準検討チーム」第7回会合において、藤原広行氏が、浅部断層から「単に長周期だけではなくて、短周期の地震動も出ている。」という指摘をしていることにも着目されるべきである（原告ら準備書面(92)18頁下から7～6行目においても指摘している。）。

#### 第4 美浜原発、大飯原発において、浅部断層から生じる地震動を考慮したときの短周期レベル

##### 1 美浜原発

野津氏は、野津美浜意見書において、被告が作成した美浜原発敷地の地下構造モデル（甲全第777号証44頁）によれば、地震発生層の上部に位置する浅部の地盤は、地震発生層と大きく変わらない硬さがあり、その場合、一般に地震発生層にあるとされているアスペリティ（強震動生成域）が浅部の地盤にあってもおかしくないと指摘した上で、アスペリティの上端深さが地下1kmの場合、地下0.5kmの場合をそれぞれ想定し、地下3kmの場合との短周期レベル（短周期地震動の総量）の比を求めたところ、地下1kmの場合には1.5倍程度、地下0.5kmの場合には1.8倍程度になることがわかった。

## 2 大飯原発

野津氏は、野津大飯意見書において、被告が作成した大飯原発敷地の地下構造モデル（甲A第10号証55頁）によれば、地震発生層の上部に位置する浅部の地盤は、地震発生層と大きく変わらない硬さがあり、その場合、一般に地震発生層にあるとされているアスペリティ（強震動生成域）が浅部の地盤にあってもおかしくないと指摘した上で、アスペリティの上端深さが地下1kmの場合、地下0.5kmの場合をそれぞれ想定し、地下3kmの場合との短周期レベル（短周期地震動の総量）の比を求めたところ、地下1kmの場合は1.6倍程度、地下0.5kmの場合は1.8倍程度になることがわかった。

## 3 小括

白木一丹生断層、C断層、FO-A～FO-B～熊川断層が「震源が敷地に極めて近い場合」に該当するとすれば、被告は、新規制基準にしたがい、美浜原発及び大飯原発について、「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な検討」、「各種の不確かさが地震動評価に与える影響のより詳細な評価」「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、さらに十分な余裕の考慮」「特に評価地点近傍に存在するアスペリティ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、アスペリティ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、不確かさの考慮、及び破壊シナリオの適切な考慮」をしなければならない。これらの作業をすることによって、基準地震動がどれだけ上積みされるかは原告らには分からないが、アスペリティの位置に基づく短周期レベルの再検討だけでも、上記のように大きな影響があるのである。

## 第5 結語

以上によれば、白木一丹生断層及びC断層は、美浜原発にとって「震源が敷地に極めて近い場合」に当たるといふべきであり、FO-A～FO-B～熊川断層は大飯原発にとって、「震源が敷地に極めて近い場合」に当たるといふべきである。

そして、新規制基準にしたがって浅部断層で生成される地震動を評価した

場合、美浜原発及び大飯原発の各基準地震動は大幅な積み増しを必要とすることが明らかである。

白木－丹生断層、C断層、FO-A～FO-B～熊川断層が活動したときには、美浜原発や大飯原発が基準地震動を超える揺れに襲われる現実的可能性があるのだから、美浜原発及び大飯原発の運転は差し止められなければならない。

以上