

目 次

第 1	はじめに	3
第 2	本件原子力発電所における地震動評価について	3
1	震源断層の長さの設定	4
2	震源断層の幅（地震発生層の厚さ，断層傾斜角）の設定	5
3	震源断層面積の設定	9
第 3	まとめ	9

第1 はじめに

原告らは、平成30年10月3日付準備書面62において、「島崎は『地震前に設定できる活断層の長さに当てはめると過小評価になる』と指摘しているのであり、『入倉・三宅式の合理性は失われていない』と判示する佐賀地裁決定はその内容を理解していない」、「地震観測記録が存在しない場合には、事前に科学的に合理的な震源モデルを設定することはできない」等を縷々主張し、平成30年3月20日の佐賀地裁決定に対する批判を行っている。

しかしながら、被告九州電力準備書面26で既に主張したとおり、「考慮すべき活断層」の過去の地震観測記録が存在しない場合であっても、科学的に合理的な震源モデルを設定することは十分に可能であることから、佐賀地裁決定を批判する原告らの主張は当を得ない。

以下、本件原子力発電所における地震動評価に関して、改めて主張する。

第2 本件原子力発電所における地震動評価について

「考慮すべき活断層」の活動に伴う地震観測記録がない中で、いかにして今後起こりうる地震を科学的な根拠を持って想定するかが肝要なのであり、「考慮すべき活断層」の過去の地震観測記録が存在しない場合であっても、科学的に合理的な震源モデル（震源断層）を設定することは十分に可能である。

島崎氏の指摘は、地震発生前に震源断層面を把握することは困難であり、震源断層の推定が過小となることから、入倉・三宅式による地震モーメントは過小になる可能性があるとするものであるが、本件原子力発電所においては、「考慮すべき活断層」の過去の地震観測記録は存在しないものの、被告九州電力は、新規基準の要求¹を踏まえ、活断層の詳細な調査結果や敷地周辺で発生した地震観測

¹「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」とされている。また、内陸地殻内地震に関しては、「震源として考慮する活断層の評価に当たっては、調査地域の地形・地質条件に応じ、既存文献の調査、変動地形学的調査、地質調査・・・その結果を総合的に評価し活断層の位置・形状・活動性等を明らかにすること」とされている。（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の解釈 別記2 126～127頁）

記録に基づき、「考慮すべき活断層」の震源断層の長さ及び幅（地震発生層，断層傾斜角）を把握している。その上で，審査ガイドで示された地震調査研究推進本部の「強震動予測レシピ」等の最新の研究成果を考慮し，震源モデル（震源断層）を保守的に設定している。

以下，被告九州電力の震源断層の設定に関して詳述する。

1 震源断層の長さの設定

被告九州電力準備書面 2 6 で既に主張したとおり，一般に成熟した活断層は，過去数十万年にわたって地震が繰り返し発生することによって，地下の震源断層とほぼ同じ長さの活断層が地表に表れるとされている。一方，未成熟な活断層については，地下の震源断層が地表に完全には表れないとされている（図 1）。

本件原子力発電所の活断層調査においては，未成熟な断層の場合は，地表に現れる断層と地下の断層（震源断層）の長さとは一致しないという知見も踏まえ，地質調査結果による地質構造や重力異常などの地球物理学的調査結果を合わせて，地下深部の構造を総合的に検討した上で断層長さを評価しており，単に地表の痕跡から震源断層面を設定したわけではない。具体的には，リニアメント・地質断層や後期更新世の地層の高度差の有無や断層を挟んだ地質構造の違い等を検討した上で，断層の長さを評価している（図 2）【乙イ A111（2～3 頁）】。

さらに，活断層の長さを評価するにあたっては，これらの調査結果から活断層の存在が明確に否定できる位置まで活断層の長さを延ばしたり，離れた位置にある活断層をつなぐなどして活断層の長さがより長くなるよう安全側に評価している。

事実，孤立した長さの短い竹木場断層（約 5km）については，震源断層の幅と同じ断層長さ（約 17km）が拡がるものとして評価している（被告九州電力準備書面 2 2（24 頁））。

このように，既往の知見や詳細な調査を適切に組み合わせて震源断層の情報を保守的に評価することで，実際に発生する地震が想定を上回ることがないよう，

十分な大きさの地震を想定しているのである。

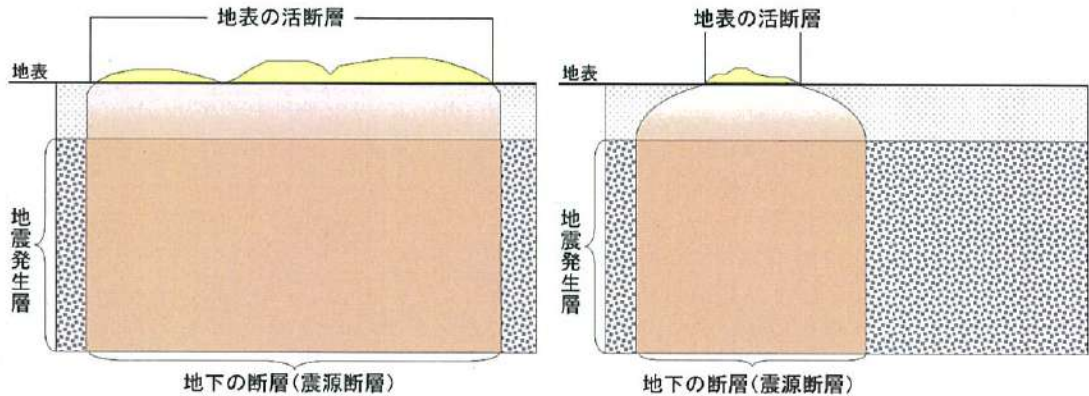


図1 成熟した長い断層(左)と未成熟な短い断層(右)のイメージ【乙イA111(5頁)】

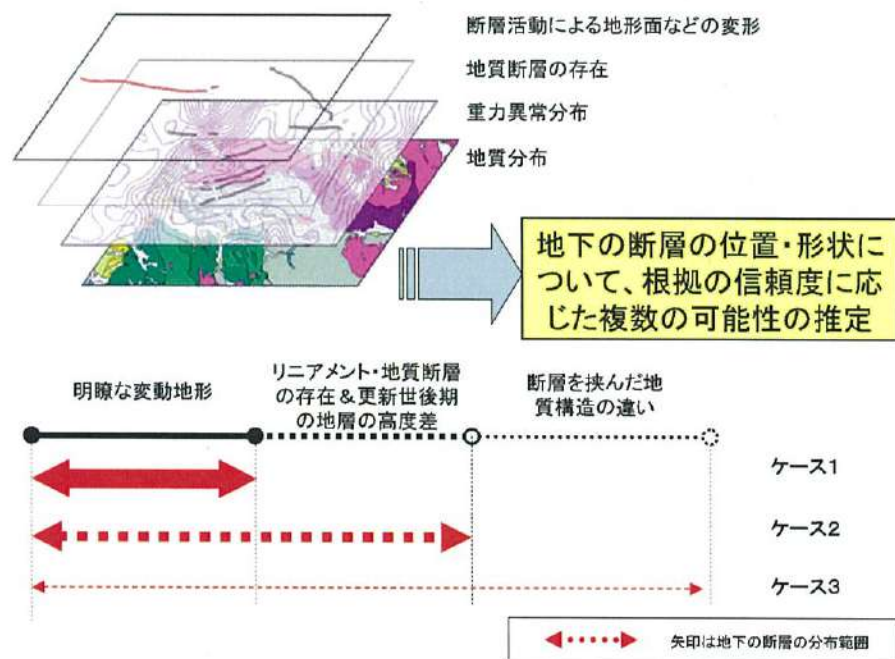


図2 地下の断層の位置・形状の評価のイメージ【乙イA111(6頁)】

2 震源断層の幅(地震発生層の厚さ、断層傾斜角)の設定

被告九州電力は、基準地震動の策定において、本件原子力発電所における揺れの影響が最も大きい2つの活断層(前述の「考慮すべき活断層」と同じ)と位置付ける活断層による地震(検討用地震)の基本震源モデルの「断層幅」を設定す

るにあたっては、まず、本件原子力発電所敷地に近い九州北部地域で発生した2005年福岡県西方沖地震の知見、本件原子力発電所敷地周辺の微小地震分布（気象庁一元化震源データ）、2005年福岡県西方沖地震の際の臨時余震観測²データ（高い精度で余震分布領域を把握できる）等の多くのデータを用いて検討を行った（表1）【乙イ B54（73～78頁）】。

表1 各種検討による地震発生層の上端深さ・下端深さ・発生層厚さ【乙イ B54（78頁）】

	上端	下端	発生層厚さ
(独)原子力安全基盤機構(2004)	7.2km	13.6km	6.4km
敷地周辺の微小地震分布	約6km	約13km	約7km
地震調査委員会(2007a)、(2008)	3km	19km	16km
2005年福岡県西方沖地震の余震分布 (気象庁)	3km	19km	16km
2005年福岡県西方沖地震の余震分布 (Uehira et al.(2006)*)	3km	15km	12km

原子力安全基盤機構(2004)によれば、気象庁一元化震源(1997年10月～2001年9月)による地震の震源鉛直分布に基づいて地震発生層の上端深さ・下端深さを求めた結果、本件原子力発電所敷地を含む九州北部地域の地震発生層は、厚さ6.4km(上端7.2km, 下端13.6km)と評価され、また、地震調査委員会は、2005年福岡県西方沖地震の余震分布から、2005年福岡県西方沖地震の震源周辺の地震発生層の厚さを16km(上端3km, 下端19km)と評価している(図3)。

² 臨時余震観測：比較的大きな地震(本震)の発生直後から震源域周辺等に地震計を設置し、震源特性の分析等を目的として余震データを収集すること。

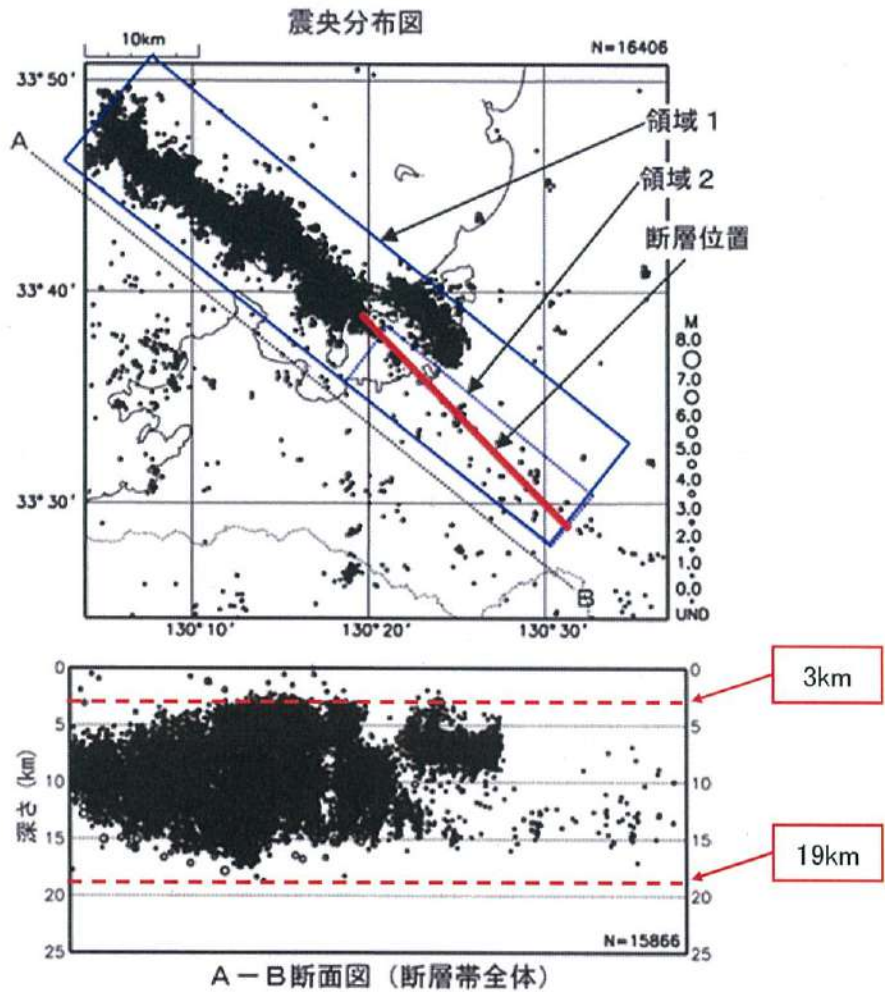


図3 地震調査委員会による2005年福岡県西方沖地震の震源周辺の地震発生層の評価【乙イ B54 (76頁)】

被告九州電力は、これらを踏まえた上、本件原子力発電所敷地周辺の微小地震の深さ分布（気象庁一元化震源データ）を基に地震発生層の厚さの評価を行った（図4）。

その結果、本件原子力発電所敷地周辺については、2005年福岡県西方沖地震の地震発生域と比べて、地震発生層の厚さが薄い（上端は深く、下端は浅い）傾向が見られるものの、2005年福岡県西方沖地震の震源周辺の地震発生層の厚さ16km（上端3km，下端19km）よりも更に安全側の評価となるよう地震発生層

の厚さを 17km (上端 3km, 下端 20km) に設定した (被告九州電力準備書面 2 2 (24 頁))。

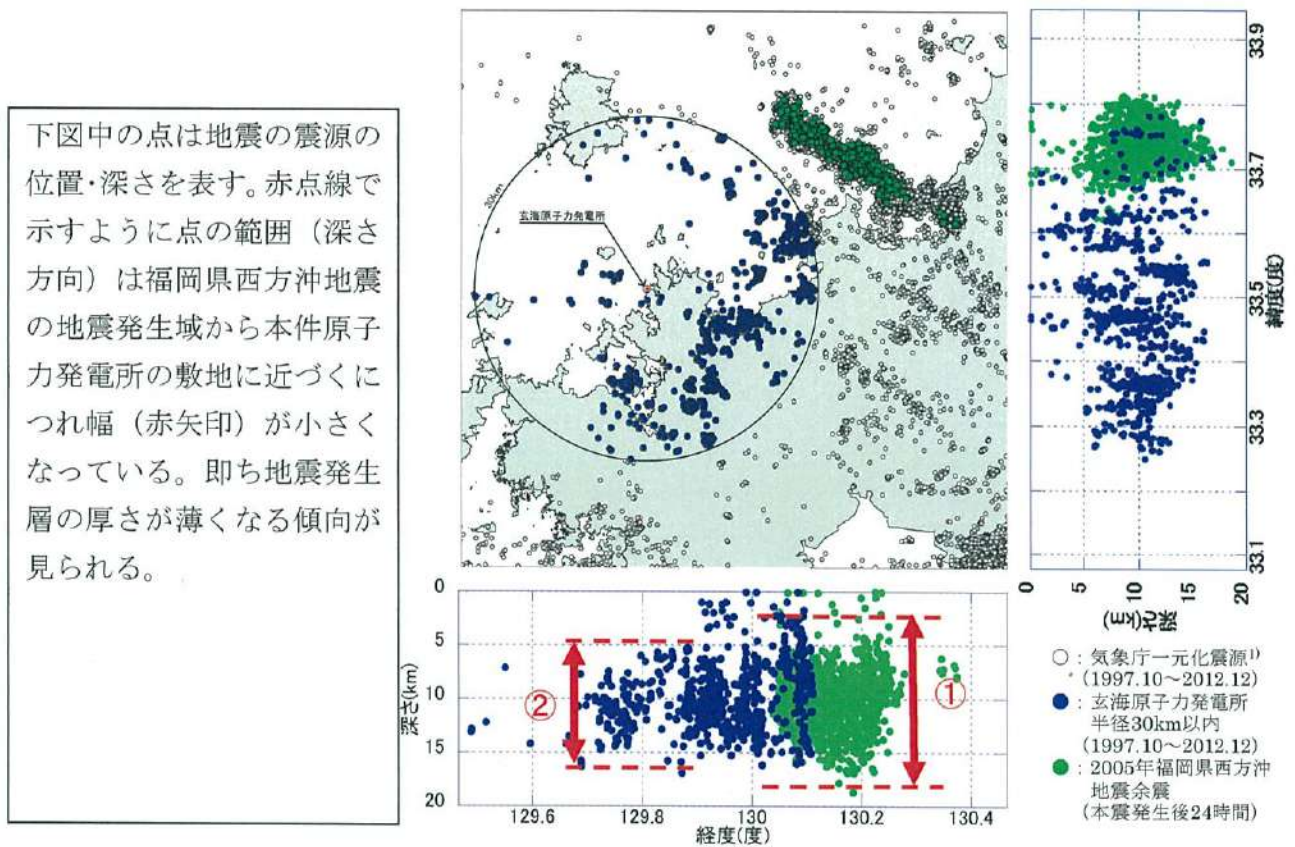


図4 福岡県西方沖地震後の微小地震観測記録 (気象庁一元化震源データ)

【乙イ B54 (87 頁) 図に加筆】

また、「断層傾斜角」については、本件原子力発電所の位置する九州北部地域では東西圧縮の応力場により横ずれ断層主体の活断層が分布していることや、検討地震と同等規模 (M7) で、同じ九州北部地域で発生した 2005 年福岡県西方沖地震の震源メカニズムが鉛直横ずれ断層であることを踏まえて、強震動予測レシピに基づき、断層傾斜角を鉛直 (90°) に設定した。竹木場断層については、本件原子力発電所から最も近くに位置し、地質調査結果によって、断層露頭において傾斜の傾向が見られること等を踏まえて、安全側に敷地への影響の度合いが

大きくなるように西側傾斜（80°）とした。（西側に傾斜させることで、震源断層面が敷地に近づき、震源断層も大きくなる）（被告九州電力準備書面 2 2（24～25 頁））

以上を踏まえ、被告九州電力は、2つの検討用地震の基本震源モデルの「断層幅」について、城山南断層は基本震源モデルの断層傾斜角を 90°としているため 17km と設定（地震発生層と同じ幅）し、竹木場断層は断層傾斜角を安全側に 80°としているためそれに伴って 17.3km と設定し、いずれも安全側の評価となっている【乙イ B54（119, 121 頁）】。

3 震源断層面積の設定

断層モデルを用いた手法による地震動評価における基本震源モデルの震源断層面積は、上記 1 及び 2 で述べたとおり、詳細な調査や観測記録を基に把握した断層長さ、断層幅（地震発生層、断層傾斜角）を用いて十分保守的に設定している。

そして、基準地震動を策定するにあたっては、上記のとおり十分保守的に設定した震源断層面積について、断層長さ（20km まで考慮）、断層傾斜角（60 度を考慮）、応力降下量の不確かさ（2007 年新潟県中越沖地震を踏まえ壇ほか（2001）の短周期レベルの経験式の 1.5 倍を考慮）、破壊開始点及びアスペリティの位置（破壊が敷地に向かう方向となる複数ケースを選定）を各々考慮することによって、基準地震動が過小にならないように配慮している（被告九州電力準備書面 2 2（25～26 頁））。

第 3 まとめ

以上のとおり、被告九州電力は、「考慮すべき活断層」の過去の地震観測記録が存在しない場合であっても、合理的に把握した震源断層の長さ及び幅をさらに保守的に設定すること等により、科学的に合理的な震源モデルを設定しているのであり、佐賀地裁決定を批判する原告らの主張は当を得ない。

以上