

令和3年(コ)第449号

債権者 石地優 外8名

債務者 関西電力株式会社

主張書面(2)

令和3年9月17日

大阪地方裁判所第1民事部 御中

債務者代理人 弁護士 小 原 正 敏



弁護士 田 中 宏



弁護士 西 出 智 幸



弁護士 神 原 浩



弁護士 原 井 大 介



弁護士 森 拓 也



弁護士 辰 田 淳



目 次

第1	はじめに	5
第2	新規制基準の要求事項	6
第3	本件発電所敷地内破碎帯に係る調査及び評価について	7
1	調査及び評価の概要	7
2	本件発電所敷地の地質・地質構造について	7
3	熱水変質作用に着目した評価	11
(1)	評価の概要	11
(2)	調査及び評価の内容	12
4	広域応力場に着目した評価	26
5	小括	31
第4	本件発電所敷地内破碎帯と白木－丹生断層との関連性について	31
1	調査及び評価の概要	31
2	微弱な線状構造に係る調査	34
3	白木－丹生断層と平行な谷や山地－低地（海域）境界等に係る調査	36
(1)	敷地外海域（丹生湾）（エリア1）	37
(2)	敷地外陸域（丹生地区）の低地（エリア2）	38
(3)	丹生湾と北西側山地との境界（エリア3）	39
4	小括	39
第5	原子力規制委員会の評価	39
第6	債権者らの主張に対する反論	42
1	設置許可基準解釈が不合理であり、原子力規制委員会の判断も不合理であるとの主張について	42
2	アメリカでは本件原発敷地のような場所に原発の建設が許可されることはあり得ないとの主張について	46

第7 結語.....	48
------------	----

第1 はじめに

本書面は、美浜発電所3号機（以下、「本件発電所」という）の敷地内および敷地周辺の地盤に係る債権者らの主張に対して反論するものである。

債権者らは、平成28年（2016年）熊本地震（以下、引用部分を除き、単に「熊本地震」という）で得られた知見を根拠に、「過去12～13万年間の活動が主断層については確認され、副断層についてはそれが確認されなかったとしても、次回に主断層が活動するときに、その副断層が活動しないなどと断定できる根拠がない」とし、本件発電所の「周囲7kmの範囲内に5つもの長大な活断層があり、原子炉建屋の直下には、そのうちの1つであるC断層という主断層が存在し、原子炉建屋は3本もの破碎帯の露頭に位置していることが分かっているが、本件原発の敷地が『変位が生ずるおそれがない』とする債務者及び原子力規制委員会の各評価には、看過し難い過誤、欠落がある」と主張する（2021年6月21日付老朽美浜3号機運転禁止仮処分申立書（以下、「仮処分申立書」という）57～60頁）。

しかしながら、本件発電所の敷地内破碎帯については、副断層として活動する可能性も考慮したうえで、将来活動する可能性のある断層等にあたらないことを確認しており、さらに、敷地内破碎帯が発電所周辺の活断層と連動する可能性もないと評価できるのであって、債権者らの主張は理由がないものである。

以下では、第2において、原子力発電所の敷地の地盤変位に関する新規制基準（設置許可基準規則¹及び同解釈）の要求事項を述べた上で、第3及び第4において、その要求事項を踏まえて、債務者が行った本件発電所敷地の地盤の調査及び評価について説明し、第5において、それらに対する原子力規制委員会による評価について説明する。その上で、第6において、債権者らの主張には理由がないことを述べる。

¹ 正式には「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」である。

第2 新規制基準の要求事項

原子力発電所の安全性の確保に重要な役割を果たす施設が設けられている地盤にずれが生じた場合、その重要な安全機能が失われる可能性がある。

そこで、原子力発電所の基本設計を定める設置許可基準規則3条3項は、耐震重要施設²について、「変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない」と定めている（甲26, 11頁）。

これらの規定における「変位」とは、将来活動する可能性のある断層等が活動することにより、地盤に与える「ずれ」をいい、「変位が生ずるおそれがない地盤に設け」とは、当該施設を将来活動する可能性のある断層等の露頭（地表に現れていること）がないことを確認した地盤に設置することをいう（設置許可基準規則解釈別記1第3条3項, 甲23, 128頁）。そして、この「将来活動する可能性のある断層等」とは、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等をいい、震源として考慮する活断層のほか、地震活動に伴って永久変位³が生じる断層、支持地盤⁴まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含むとされている（設置許可基準規則解釈別記1第3条3項, 甲23, 128～129頁）。

このように、新規制基準は、耐震重要施設を設置する地盤に、後期更新世以降（約12～13万年前以降）の活動が否定できない断層等（将来活動する可能性のある断層等）の露頭が無いことを確認するよう求めており、この断層等には震源として考慮する活断層に加えて、副断層等のように地震活動に伴って永久

² 耐震重要施設とは、設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいものをいう（設置許可基準規則3条1項, 甲26, 11頁）。なお、重大事故等対処施設についても、耐震重要施設に準じて、「変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない」と定められている（同規則38条3項, 同規則解釈38条1項, 甲26, 86頁）。

³ 永久変位とは、断層等が活動することにより生じた地盤のずれが、その活動以降も残り続けること（残り続ける変位）をいう。

⁴ 支持地盤とは、建物・構築物等の荷重（物体に外部から作用する力）を支える地盤をいう。

変位が生じる断層や、支持地盤まで変位及び変形が及ぶ地すべり面を含むとされているのである。

第3 本件発電所の敷地内破碎帯に係る調査及び評価について

1 調査及び評価の概要

債務者は、上記で述べた新規制基準の要求事項を踏まえ、本件発電所敷地の地盤について、詳細な調査により地質・地質構造⁵を把握し、耐震重要施設である「安全上重要な設備」が設けられている地盤に将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した。

その際、本件発電所敷地内に確認された破碎帯（下記2）については、岩石の熱水変質作用に着目した評価（下記3）及び広域応力場に着目した評価（下記4）を行い、将来活動する可能性のある断層等にあたらないことを確認した。

2 本件発電所敷地の地質・地質構造について

債務者は、本件発電所敷地の地盤について、文献調査、変動地形学⁶的調査、地表地質調査⁷（地表地質調査としては、地表踏査に加え、ボーリング調査⁸、試

⁵ 地質構造とは、プレート運動や断層活動等によって生じた地層・岩石等の変形や変位をいう。

⁶ 変動地形学とは、長い地質時代の中に繰り返し発生した地震等に起因する痕跡の累積効果である特徴的な地形（変動地形）を研究対象として、地殻変動やその原因を研究する学問（地形学の一種）をいう。

⁷ 地表地質調査とは、地表踏査を行った上で、試料採取、分析、年代測定等を行って、地質分布、年代、地質構造等を確認又は推定する調査手法をいい、必要に応じてトレンチ調査、ボーリング調査等を適切に組み合わせて実施する。

⁸ ボーリング調査とは、地表から円柱状に抜き取った試料を詳細に観察することで地質分布を確認する調査をいう。

掘坑調査⁹，トレンチ調査¹⁰，剥ぎ取り調査¹¹等を行った）を実施し，地質・地質構造を把握した。

その結果，本件発電所の敷地の地質は，約 64.0～64.9Ma¹²（約 6400～6490 万年前）に形成された江若花崗岩¹³（以下，単に「花崗岩」という）を基盤岩としていること，この花崗岩に約 19.6Ma（約 1960 万年前）にドレライト¹⁴が貫入¹⁵したこと，これらの一部を第四紀（約 260 万年前以降）の堆積物が覆っていることが確認された（図表 1，乙 24，8～11 頁）。

⁹ 試掘坑調査とは，地盤を直接観察し，地質の状況を詳細に確認するため，地盤に横坑等（試掘坑）を掘削して行う調査手法をいう。

¹⁰ トレンチ調査とは，対象とする断層等を横切るように溝（トレンチ）状に地面を掘削して地質の分布等を直接観察する調査をいう。

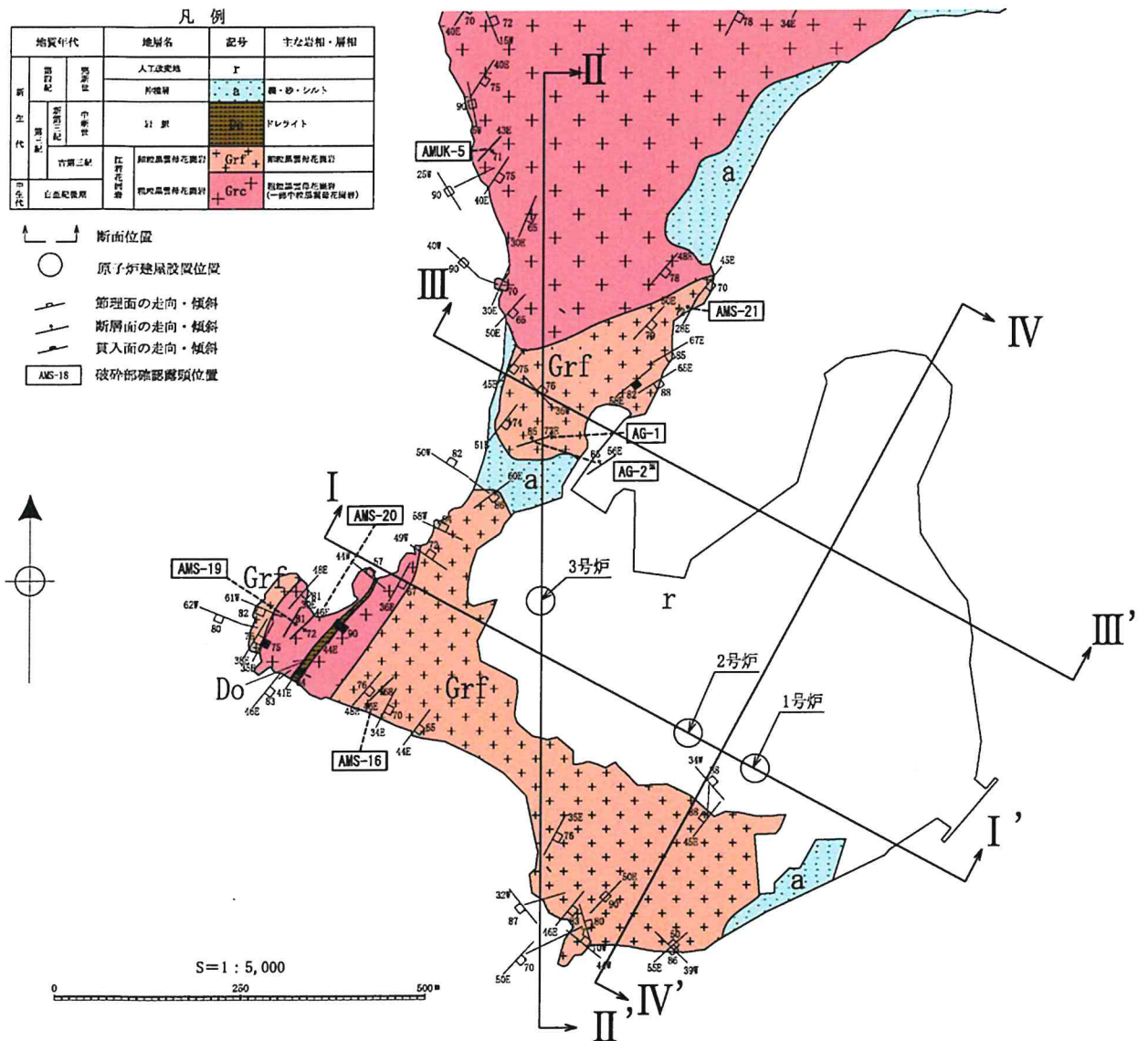
¹¹ 剥ぎ取り調査とは，地表に堆積した土砂，草木等を取り除き，地表面下の地質状況を直接観察する調査をいう。

¹² Ma（mega-annumの略）とは，地質学で岩石や地層の年代をあらわす単位をいう。1Maは100万年前を意味する。

¹³ 江若花崗岩とは，滋賀県から若狭地域に分布する花崗岩をいう。本件発電所の敷地付近の江若花崗岩は，粗粒黒雲母花崗岩と細粒黒雲母花崗岩からなる（乙24，8頁）。

¹⁴ ドレライトとは，玄武岩質のマグマが別の岩石に貫入してゆっくり冷えたときにできる岩石をいう。なお，玄武岩は，火成岩のうち比較的短時間で冷え固まった火山岩に分類される。

¹⁵ 貫入とは，既にできている地層や岩石を別の岩石が貫いて入り込んでいることをいう。貫入している岩石は，マグマの状態で貫入し，それが冷えてできた火成岩が多い。



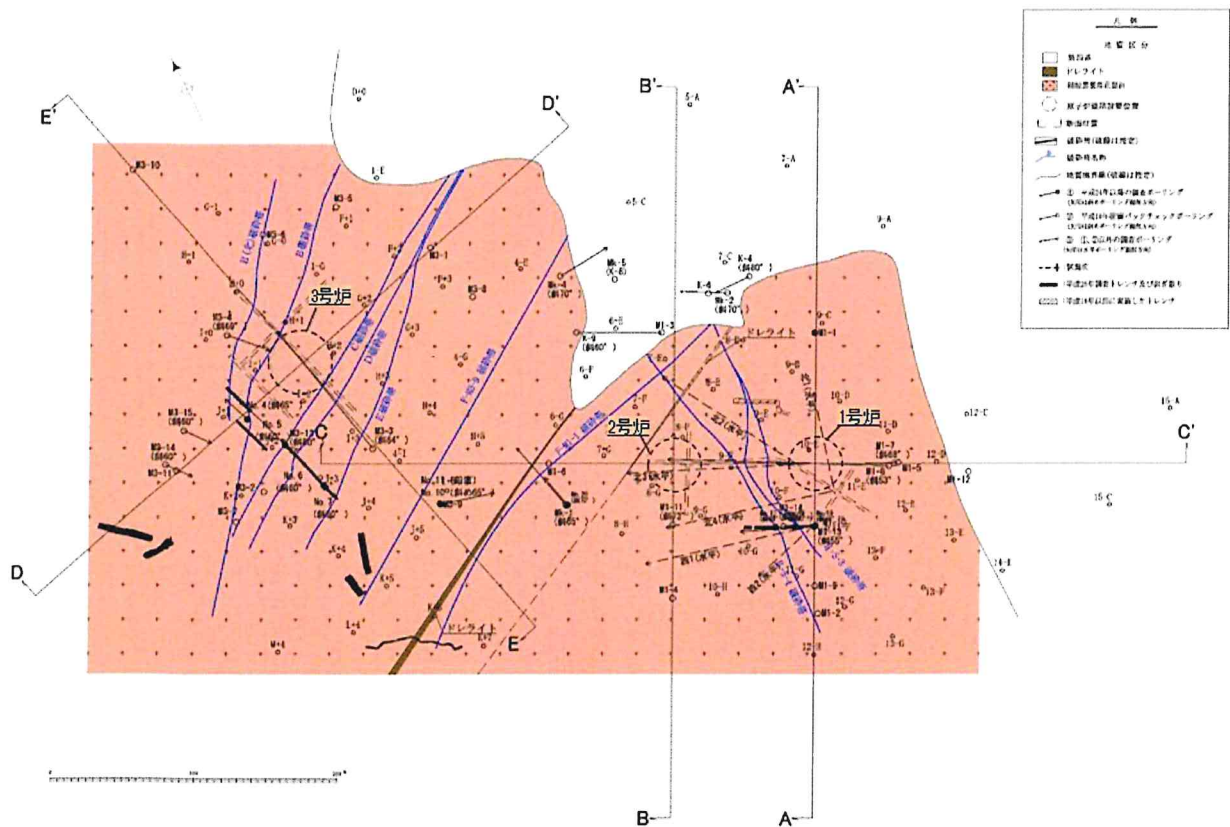
(乙 24, 8 頁より)

【図表 1 敷地の地質図と地質層序】

また、本件発電所の「安全上重要な設備」を設置する地盤又は近傍の地盤には、B 破砕帯、B 破砕帯から派生する（枝分かれして延びる）B 北破砕帯¹⁶、C 破砕帯、D 破砕帯、E 破砕帯、II-S-3 破砕帯、II-S-4 破砕帯、F-M

¹⁶ B 北破砕帯は B 破砕帯から派生しているものであるため、B 破砕帯と B 北破砕帯を一連のものとして評価している。

1－1 破碎帯及びF－M 3－9 破碎帯の計 9 条の破碎帯（以下、「敷地内破碎帯」という）が確認された（図表 2，乙 24，13～14 頁）。



（乙 24，14 頁より）

【図表 2 原子炉施設設置位置付近の地質図】

そこで、これらの敷地内破碎帯の性状を詳細に調査し、以下で述べる熱水変質作用及び広域応力場に着目した評価により、破碎帯が後期更新世以降に活動したものでないことを確認することで、本件発電所の「安全上重要な設備」が設けられている地盤に将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した。

3 熱水変質作用に着目した評価

(1) 評価の概要

ア 熱水変質作用とは、火山活動に伴って、地下深くのマグマから分離した熱水や、マグマによって熱せられた地下水が、岩石に元々含まれていた鉱物¹⁷を粘土鉱物¹⁸等の他の鉱物に変化させる、岩石を軟化させる、変色させるといった変質をもたらす作用をいう。

イ 本件発電所の敷地の花崗岩は全体的に、熱水変質作用によって岩石の性質が変化しており、敷地内破碎帯とその周辺の岩石においても、熱水変質作用により生成された粘土鉱物脈（脈状の粘土鉱物）が破碎帯を横断する割れ目に沿って認められる箇所や、破碎帯そのものが熱水の影響を受けて内部に粘土鉱物を生成している箇所が認められる。

また、若狭湾周辺に第四紀火山（約 260 万年前以降に活動した火山）が存在せず、約 260 万年前以降の熱水活動は考えられないことや、約 64.0～64.9Ma（約 6400～6490 万年前）に形成された花崗岩に対して約 19.6Ma（約 1960 万年前）にマグマが貫入してドレライトが形成されたときより後に始まった、熱水変質作用をもたらすような熱水活動が知られていないことから、このような粘土鉱物の生成時期は、花崗岩の形成やドレライトの貫入と同時期の相当程度古い時代であり、少なくとも後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）ではないといえる。（乙 24, 28 頁）

ウ この点、断層の活動時期を評価する指標について、原子力規制委員会は「断層面と鉱物脈の交差関係が評価指標として有効となる場合があり、例えば、断層と約 12～13 万年前より前に形成された鉱物脈との関係から、後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）の活動性を評価することができる」

¹⁷ 鉱物とは、天然に産出する無機質でほぼ一定の化学組成と結晶構造を有する固体物質をいい、岩石は鉱物の集合体である。

¹⁸ 粘土鉱物とは、粘土を構成する鉱物をいう。

(乙 16, 224 頁) との考え方を示しているところ、債務者は、このような熱水変質作用に着目した評価を実施し、約 12～13 万年前より前の熱水変質作用による粘土鉱物脈の生成後に敷地内破碎帯が活動していないことを確認することにより、敷地内破碎帯が後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）に活動していないと評価した。

具体的には、上記イで述べたとおり約 260 万年前以降の熱水活動は考えられず、約 1960 万年前のドレライトの形成後には熱水変質作用をもたらすような熱水活動は知られていないところ、熱水変質作用以降に破碎帯が活動した場合、破碎帯を境に両側の岩盤がずれ動くことで、破碎帯を横断する粘土鉱物脈が変形するなどの痕跡が生じることとなる。そこで、債務者は、このような痕跡がないことを全ての敷地内破碎帯を対象に確認することにより、敷地内破碎帯が熱水変質作用以降に活動していないと評価した（下記（2）ア）。その上で、粘土鉱物の分布やその粘土鉱物の組合せから、粘土鉱物が風化作用ではなく熱水変質作用で生成したことを確認し（同イ）、さらに、粘土鉱物の年代測定によって、破碎帯内部の粘土鉱物の生成時期が熱水変質作用をもたらす熱水活動の時期と矛盾しないことを確認した（同ウ）。

これらによって敷地内破碎帯が約 12～13 万年前より前の熱水変質作用以降に活動していない、つまり、敷地内破碎帯が後期更新世以降に活動していないと評価した。

以下ではその調査及び評価の内容について詳述する。

（2）調査及び評価の内容

ア 熱水変質作用以降における破碎帯の活動を示す痕跡の確認

破碎帯とは、岩石が押しつぶされて破碎された帯状の部分进行が、その中にずれ動いた面（断層面）が複数認められることがある。これは、破

砕帯が過去に複数回活動した（ずれ動いた）ため、古い面が形成された後に、それを横切る形で破碎帯が新たにずれ動くと、古い面にずれが生じる。また、新しい面ほど直線性に優れ、明瞭であるという特徴がある。このような面の性状等を観察することにより、最新の活動時にずれ動いた面（最新面）がわかる。

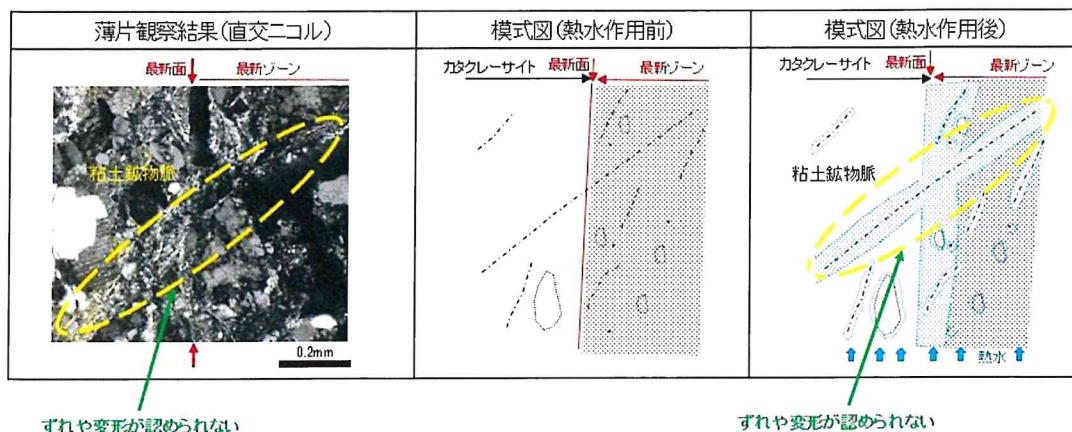
そこで、債務者は、露頭観察・ボーリングコア観察で断層面を選定し、CT 画像観察で三次元的に解析した上で、全ての敷地内破碎帯について、薄片観察¹⁹を実施して、最新面及び最新ゾーン（最新面を含み、最新面の周囲で活動した影響が及んでいる範囲）を特定した。

その上で最新面を横断する粘土鉱物脈及び最新ゾーンに存在する粘土鉱物に着目し、以下の2つの観点から、熱水変質作用以降に、破碎帯の活動を示す痕跡がないことを確認した（乙 24, 32～33 頁, 49～57 頁）。

①粘土鉱物脈が破碎帯の最新面を横断しており、変形していないこと

上述のとおり、破碎帯が活動すると、破碎帯を境に両側の岩盤がずれ動くことから、この破碎帯の活動が熱水変質作用によって粘土鉱物脈が生成された後であった場合には、破碎帯を横断する粘土鉱物脈には、ずれや変形が生じることとなる。しかし、敷地内破碎帯の最新面を横断する粘土鉱物脈には、このようなずれや変形が認められない（図表 3）。これは、粘土鉱物脈の生成後、敷地内破碎帯が活動していないことを示すものといえる。

¹⁹ 薄片観察とは、薄く切り出した試料（薄片）の岩石・鉱物の種類や結晶構造等を、偏光顕微鏡を用いて観察することをいう。1枚のニコル（偏光板）で観察することを単ニコル、互いに直交する方向の2枚のニコルを重ね合わせて観察することを直交ニコルという。



(乙 24, 50 頁より。緑矢印及び緑文字は引用者加筆。)

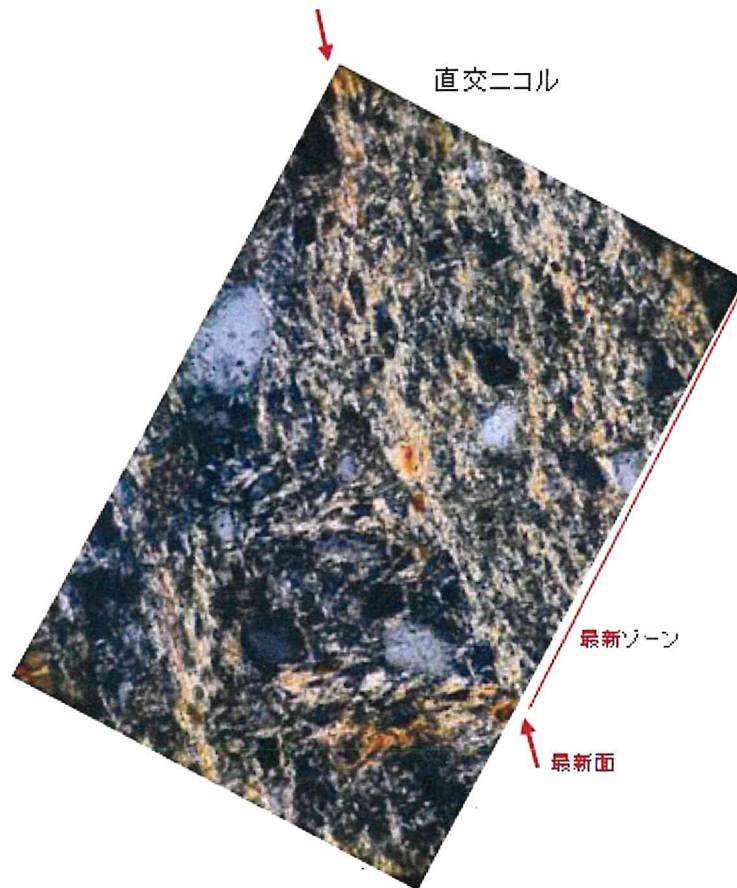
【図表 3 熱水変質作用の痕跡①】

②粘土鉱物が網目状に発達し，最新面が粘土鉱物で充填され不明瞭になっていること

熱水変質作用によって破碎帯内部に粘土鉱物が生成された場合，岩盤の亀裂や破碎部に熱水が浸透するため，最新ゾーンの粘土鉱物は網目状に発達し，かつ熱水が最新面及び最新ゾーンとその周辺に浸透して粘土鉱物が生成されるため，最新面が不明瞭となる（図表 4）。一方，繰り返し活動している活断層の最新面には直線性があり，明瞭であることに加え，断層ガウジ（最新ゾーン）の粘土鉱物（黄線で囲まれた範囲）には層状構造が観察され，熱水変質作用以降に繰り返し活動した（ずれ動いた）構造が認められる（図表 5）。

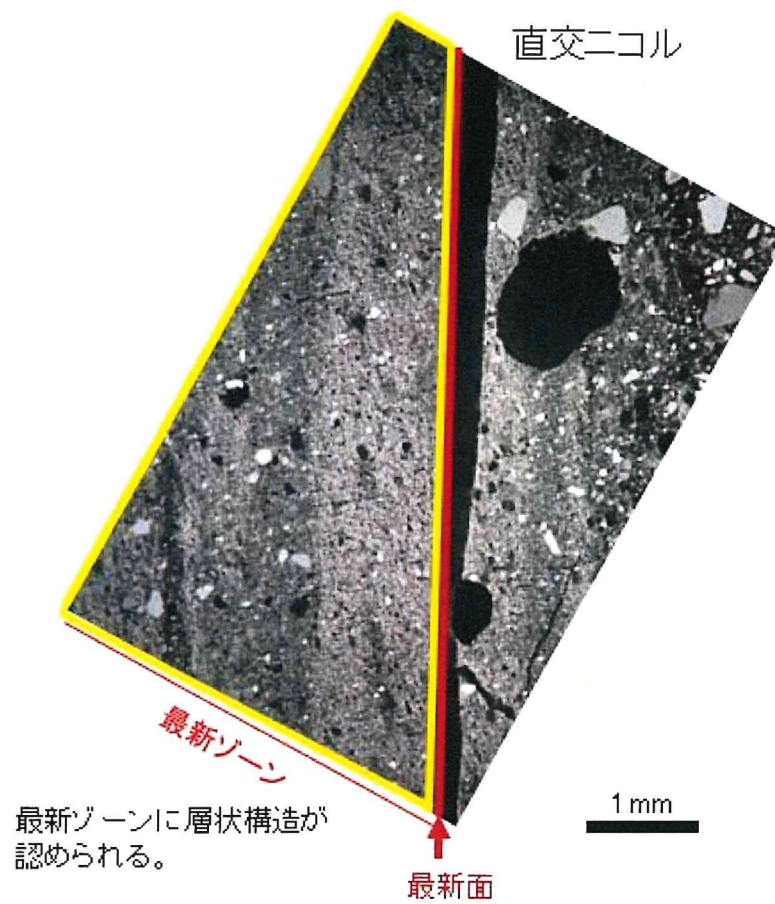
この点，敷地内破碎帯内部の最新面および最新ゾーンを観察すると，前者のように最新面は不明瞭で最新ゾーンの粘土鉱物は網目状に発達したままの状態となっていることが確認でき，層状構造は認められない（図表 6）。なお，上記（1）イで述べたとおり，若狭湾周辺には第四紀火山（約 260 万年前以降に活動した火山）が存在せず，また，約 19.6Ma（約 1960 万年前）のドレライトの貫入以降に，熱水変質作用をも

たらずような熱水活動は知られていないため、この網目状構造はそれ以降維持されているものである。



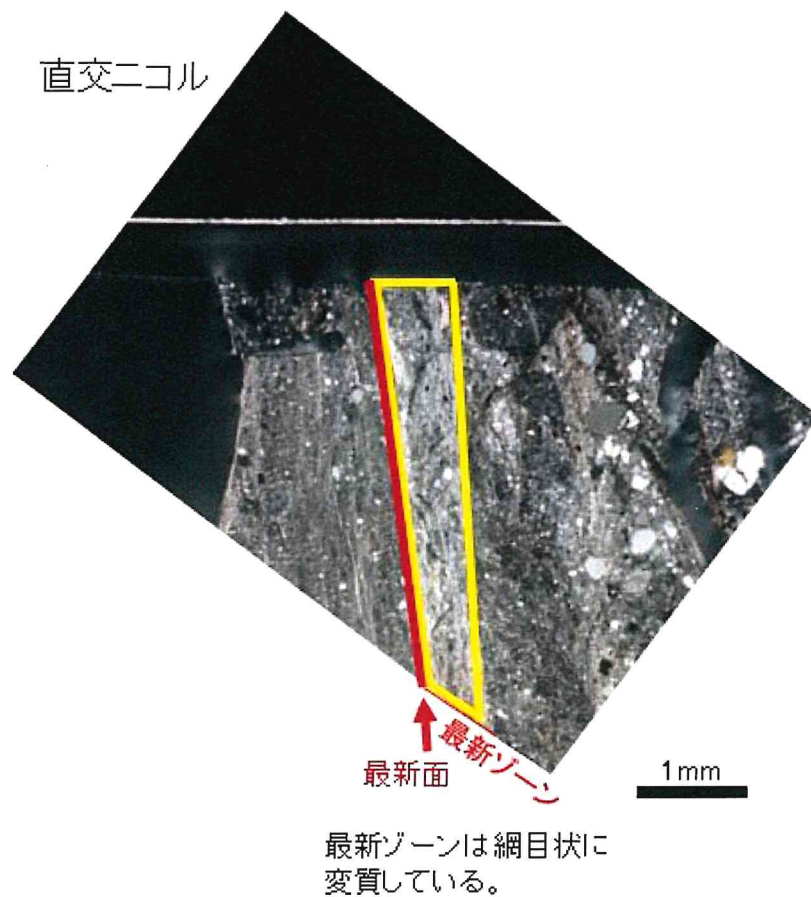
(乙 24, 33 頁より)

【図表 4 熱水変質作用の痕跡②】



(乙 24, 51 頁より。図中の赤線及び黄線は引用者加筆。)

【図表 5 白木ー丹生断層の薄片観察結果】



(乙 24, 51 頁より。図中の赤線及び黄線は引用者加筆。)

【図表 6 敷地内破碎帯の薄片観察結果】

イ 粘土鉱物の成因の検討

粘土鉱物は、熱水変質作用のほか、岩石が日射・空気・水等の作用で次第に破壊されることで、岩石に含まれる鉱物に変化する、岩石が軟化する、変色するなどの変質が生じる風化作用によっても生成される可能性がある。そのため、債務者は、破碎部²⁰の最新面を横断する粘土鉱物脈及び最新ゾーンに存在する粘土鉱物が熱水変質作用によって生じたもの

²⁰ 破碎部とは、ボーリング調査等によって岩石が部分的に粉碎されていることが確認された箇所をいう。

であることを明確にするため、粘土鉱物の成因を検討した。(乙 24, 37～45 頁)

(ア) 粘土鉱物の分布

粘土鉱物が風化作用により生成されている場合、粘土鉱物は敷地内破砕帯の近傍のみならず、発電所敷地の岩石に広く分布するはずである。一方、マグマから分離した熱水やマグマによって熱せられた地下水の作用（熱水変質作用）により粘土鉱物が生成されている場合、粘土鉱物は、熱水の通り道となりやすい破砕帯やその近傍に、より多く分布すると考えられる。このことを踏まえ、債務者は、以下のとおり、露頭観察（下記 a）、薄片観察（下記 b）、長石類の E P M A 分析（下記 c）を実施し、破砕部及びその近傍ほど強く熱水による変質を受け、より多くの粘土鉱物が生成されていることを確認した。

a 露頭観察

債務者は、一般財団法人日本建設情報総合センター（1999）²¹の変質区分を参考にして、熱水変質作用の状態（変質区分）を変質の程度に応じて設定し（図表 7）、破砕帯が露頭している箇所において、破砕部とその周辺の変質の性状・範囲・程度等を観察し、破砕部との関係について整理した。

²¹ 一般財団法人日本建設情報総合センター「ボーリング柱状図作成要領（案）解説書」、1999年

変質区分	ボーリング調査での区分※	剥ぎ取り調査での区分	剥ぎ取り地点の写真	参考 日本建設情報総合セン ター(1999)の変質区分
変質1	肉眼的に変質鉱物の存在が認められないもの。	全く変質していないか、わずかに変質している可能性がある程度。	美浜敷地内には認められない。	非変質 肉眼的に変質鉱物の存在が認められないもの。
変質2	原岩組織を完全に残し、変質程度(脱色)が低いもの。あるいは非変質部の割合が高いもの(肉眼で50%以上)。	原岩組織を残し、弱く脱色している程度。長石の変質(濃桃色化)、割れ目に沿って粘土化が認められるが、岩塊部の粒子の結合は保たれている。	 (1・2L西側剥ぎ取り37m付近)	弱変質 原岩組織を完全に残し、変質程度(脱色)が低いもの。あるいは非変質部の割合が高いもの(肉眼で50%以上)。
変質3	肉眼で変質が進んでいると判定できるが、原岩組織を明らかに残し、原岩判定が容易なもの。又は非変質部を残すもの及び網目状変質部。	原岩組織を残すが、長石の強い変質(濃桃色化)、あるいは露頭全体の脱色が見られ粒子の結合が弱くなっている。網目状に細かく白色粘土を介在する。	 1・2U-B2付近	中変質 肉眼で変質が進んでいると判定できるが、原岩組織を明らかに残し、原岩判定が容易なもの。または非変質部を残すもの及び網目状変質部。
変質4	構成鉱物、岩片等が変質鉱物で完全に置換され、原岩組織を全く殆ど残さないもの。	原岩組織を残さず岩石全体が粘土化している。あるいは珪化している。	 1・2U-B2とB3の間	強変質 構成鉱物、岩片等が変質鉱物で完全に置換され、原岩組織を全く殆ど残さないもの。

弱い
↑
変質
↓
強い

(乙 24, 26 頁より)

【図表 7 熱水による変質区分対応表】

その結果、敷地内の花崗岩は全体的に熱水変質作用を受けているが、破碎部及びその近傍ほど強く熱水変質作用を受けていることが認められた(乙 24, 37 頁)。

b 薄片観察

破碎部で採取した試料から切り出した薄片を、変質の度合いの観点から観察したところ、露頭観察と同様に、破碎部及びその近傍ほど、岩石の組織が網目状に変質するなど、強く熱水変質作用を受けていることが認められた(乙 24, 38 頁)。

c 長石類の E P M A 分析

試料に電子線を照射することで、試料を構成している元素を調べる分析手法を E P M A (エレクトロンプローブ・マイクロアナライザー) 分析といい、この分析により試料を構成している成分がわかる。岩石に含まれる斜長石は、熱水変質作用によってカルシウムを

放出してナトリウムを取り込むことにより、曹長石化する性質が知られている。この斜長石の性質を利用して、E P M A分析により破碎部からの距離に応じた曹長石化の程度を調べることで、破碎帯が熱水の影響を受けたかを確認した。

その結果、破碎部及びその近傍ほど曹長石化した割合が高いことが認められ、強く熱水変質の影響を受けていると判断できた。(乙 24, 42～43 頁)

(イ) 破碎帯に含まれる粘土鉱物の組合せ

また、粘土鉱物が風化作用により生成された場合と、熱水変質作用により生成された場合とで、破碎帯に含まれる粘土鉱物の組合せは異なる。

そこで、債務者は、X線回折法(下記a)を実施し、破碎帯中の粘土鉱物の組合せが、風化した岩盤と異なることを確認した。

また、最新ゾーン内の粘土鉱物と最新面を横断する粘土鉱物脈が、いずれも熱水変質作用で生成されたものであるとすれば、両者は同一の鉱物の集まりで構成されているはずである。このため、債務者は、薄片観察(下記b)及び破碎部のE P M A分析(下記c)を実施し、両者の構成が同一であることを確認することで、いずれも熱水変質作用で生成されたものと評価した。

a 破碎部のX線回折法

試料にX線を照射することで、その試料の原子がどのように配列しているかを調べる調査手法をX線回折法という。

債務者は、粘土状の破碎部から採取した試料でX線回折法を行ったところ、全ての破碎部について、変質していない新鮮な花崗岩に

比べ、斜長石やカリ長石の割合が小さくなっている²²という熱水変質作用の性質が示されることを確認し、加えて熱水変質作用によって生成される雲母粘土鉱物が、スメクタイト及びカオリン鉱物とあわせて生成していることや、風化した花崗岩で確認されたハロイサイトが認められないことを確認した²³。これらのことから、破碎部の粘土鉱物は、風化作用ではなく、熱水変質作用によって生成したものであると判断できた。（乙 24， 41 頁）

b 薄片観察

鉱物の同一性の観点から薄片を観察したところ、最新ゾーン内の粘土鉱物と最新面を横断する粘土鉱物脈は、最新面の両側において、網目状に発達し、明るい帯状の組織をなしているなど（下記の図表 8 の黄破線で囲まれた部分）、顕微鏡で確認できる特性に差が認められず、組織も類似していることから、同一の鉱物の集まりで構成されているものと評価した（乙 24， 39 頁）。

²² 斜長石、カリ長石とは、長石の一種である。熱水変質作用によって、斜長石は曹長石化し、カリ長石は粘土鉱物等に変化する。

²³ 雲母粘土鉱物、スメクタイト、カオリン鉱物及びハロイサイトは、いずれも粘土鉱物の一種である。

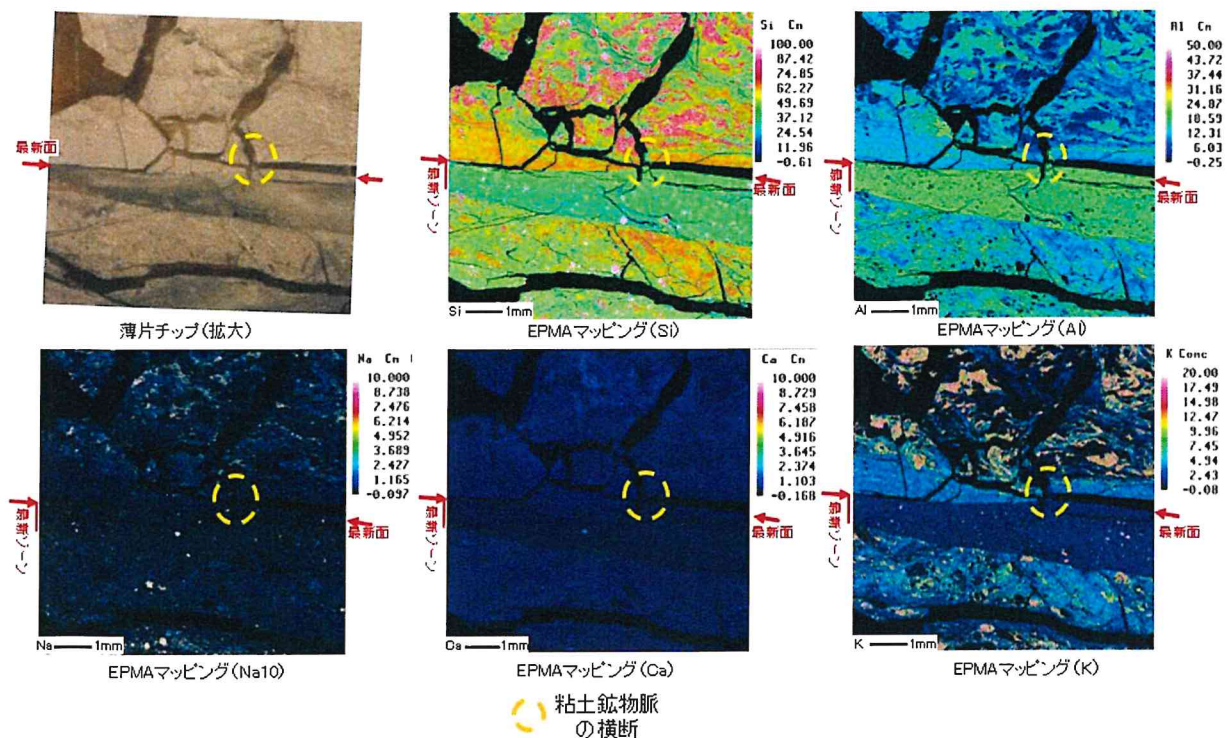


(乙 24, 39 頁より)

【図表 8 破碎部の薄片観察結果】

c 破碎部の E P M A 分析

破碎部の試料に対する E P M A 分析の結果，最新ゾーン内の粘土鉱物脈と最新面を横断する粘土鉱物脈は，主成分の組成に違いは認められなかった（図表 9）。このことから，X線回折法（上記 a）で認められた雲母粘土鉱物等の複数の粘土鉱物は，最新面を跨る粘土鉱物脈全体に混在していると評価した。また，この分析結果は，薄片観察結果（上記 b）から得られた，鉱物脈が同一の鉱物の集まりで構成されているとの評価を裏付けるものとなった。（乙 24, 40 頁）



(乙 24, 40 頁より)

【図表 9 破碎部の E P M A 分析結果】

(ウ) 小括

以上のとおり，本件発電所敷地の地盤が，破碎部及びその近傍ほど強く変質を受けていること（上記（ア）），粘土鉱物に熱水変質作用により生成された鉱物の組合せが認められ，かつ最新ゾーン内の粘土鉱物と最新面を横断する粘土鉱物脈が同一の鉱物の集まりにより構成されていること（上記（イ））が確認できた。これらのことから，敷地内破碎帯の破碎部の粘土鉱物は，風化作用ではなく，熱水変質作用により生成したと評価した。

ウ 粘土鉱物の生成時期と熱水活動時期との整合性の確認

（ア）債務者は，破碎部に存在する粘土鉱物の生成時期が少なくとも後期更新世以降ではないことを明確にするため，熱水変質作用で生成され

た雲母粘土鉱物の生成時期が、敷地周辺の地史（図表 1 1）から考えられる、熱水変質作用をもたらす熱水活動の時期と矛盾しないことを確認した。

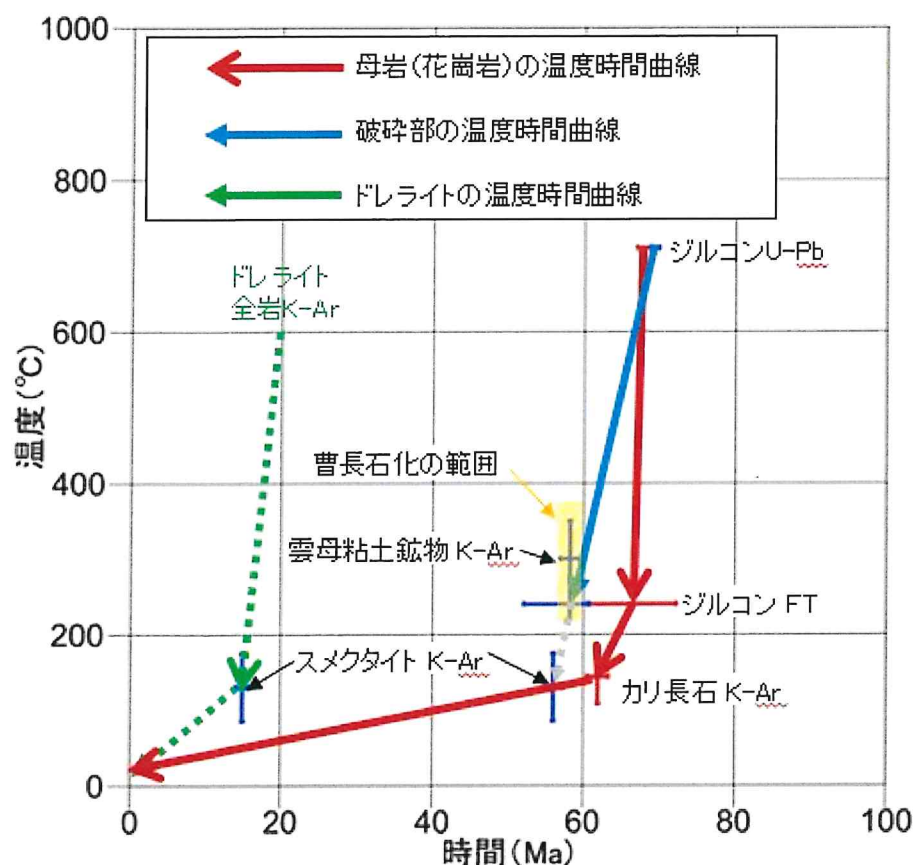
（イ）すなわち、まず、債務者は、敷地内破碎帯の破碎部近傍の雲母粘土鉱物について年代測定を実施し、約 59Ma（約 5900 万年前）に生成されたことを確認した。（乙 24, 46 頁）

次に、本件発電所の敷地の基盤岩である花崗岩はマグマが冷却されて形成された火成岩であり、破碎部近傍の雲母粘土鉱物は熱水変質作用時に形成され、マグマや熱水によって熱せられて変質した後に冷却されたものであるところ、その花崗岩及び破碎部に対する複数の年代測定法（U-Pb 法、FT 法、K-Ar 法²⁴）の結果から、花崗岩は図表 1 0 の赤矢印のような過程で、破碎部は同図表の青矢印のような過程で、それぞれ冷却されたと考えられる。

そして、これらの冷却過程の温度推移と雲母粘土鉱物の生成温度及び生成時期（同図表の「雲母粘土鉱物 K-Ar」）を照らし合わせた結果、雲母粘土鉱物が花崗岩の冷却過程で生成したと仮定しても矛盾がない²⁵ことを確認した。（乙 24, 47 頁）

²⁴ U-Pb法、FT法、K-Ar法とは、全て年代測定法であるが、対象とする測定物がある温度であった年代を測定することができる。その基準となる温度は測定物及び測定方法によって異なり、例えば、ジルコンを用いたFT法では、そのジルコンが約240℃であった年代がわかる。

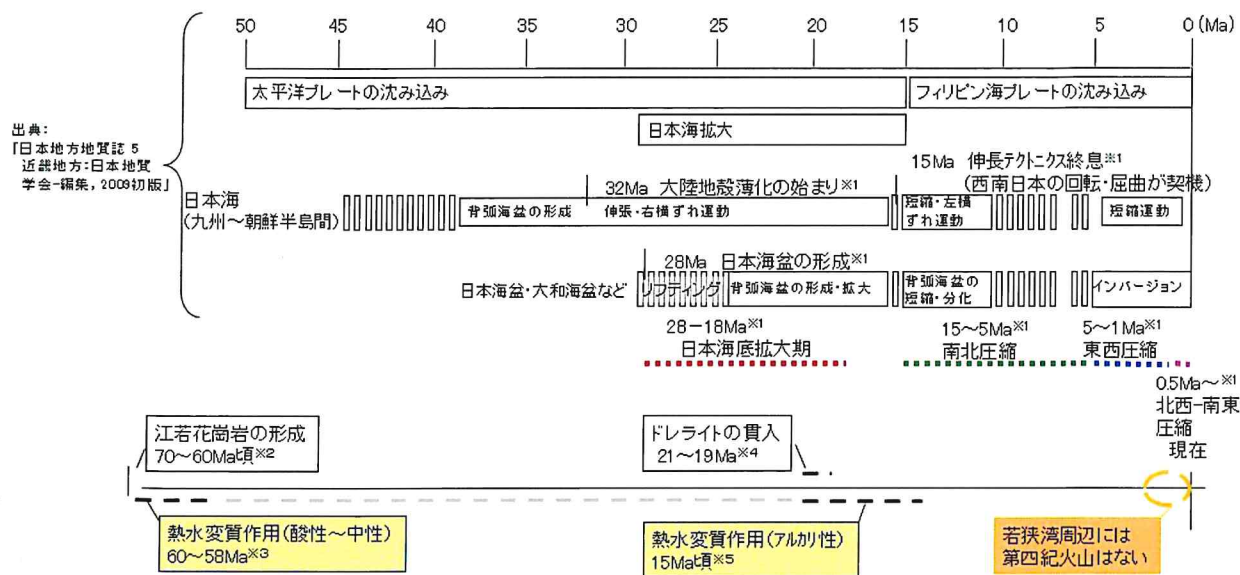
²⁵ 花崗岩（赤矢印）と破碎部（青矢印）の温度推移から、両者は同時期に冷却されていたと考えられ、また、雲母粘土鉱物の生成時期は破碎部（青矢印）に近いことから、花崗岩が冷却されていく過程で雲母粘土鉱物が生成されたと考えても矛盾しない。



(乙 24, 47 頁より)

【図表 1 0 花崗岩等の温度時間曲線】

(ウ) 上記 (1) イで述べたとおり、若狭湾周辺には第四紀火山 (約 260 万年前以降に活動した火山) が存在せず、また、約 19.6Ma (約 1960 万年前) のドレライトの貫入以降に、熱水変質作用をもたらすような熱水活動は知られていないところ (図表 1 1)、上記 (イ) のとおり、熱水変質作用によって生成される粘土鉱物の生成時期は、花崗岩の冷却過程の温度推移と矛盾しないことから、債務者は、熱水変質作用の時期は花崗岩の形成やドレライトの貫入と同時期の相当程度古い時代であり、少なくとも後期更新世以降ではないと評価した (乙 24, 48 頁)。



※1 竹内(2010)より引用
 ※2 桑本他(1999)「近畿地域の地質」による黒雲母花崗岩の黒雲母のK-Ar測定値629±3.1Ma、当社が実施した花崗岩のK-Ar測定値64.0±1.8~64.9±1.8Ma、FT(ジルコン)測定値66.4±5.8、U-Pb(ジルコン)測定値67.8±0.9Ma
 ※3 I-2U-EI、3U-EI熱水変質岩英石英の黒雲母のK-Ar年代測定値
 ※4 数値・4号地質調査報告書によるドレイク貫入時期約21Ma、もしも近畿地方地質調査研究会等共同対応資料集(H25.8.26)による玄武岩貫入時期約9Ma、美濃盆地内ドレイクのK-Ar年代測定値は約9Ma
 ※5 熱地帯海岸のドレイク貫入のK-Ar年代測定値

(乙 24, 48 頁より)

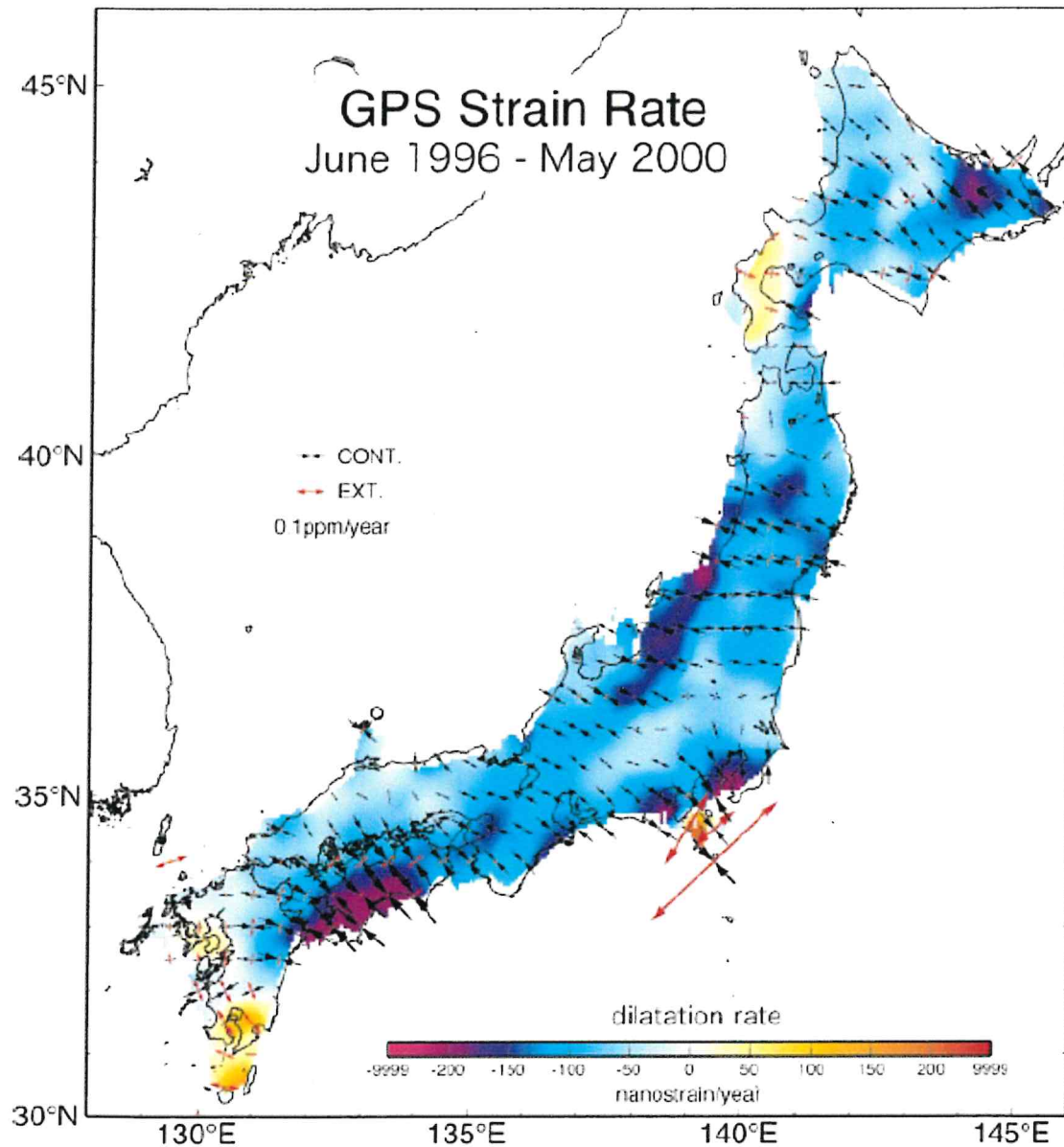
【図表 1 1 はいこ かいぼん 背弧海盆 (日本海) の地史】

4 広域応力場に着眼した評価

- (1) 地球の表面を覆う岩盤の板 (プレート) には、その運動によって圧縮又は引っ張りの力 (応力) が加かっており、ある地域において広域に加わっている力の状況を広域応力場²⁶という。そして、水平方向を基準にして、両方向から圧縮されていれば圧縮応力場、逆に両方向から引っ張られていれば引張応力場という。
- (2) 現在の日本列島では一部の地域を除いて圧縮の応力がかかっており、その方向は東西方向や、北西-南東方向が多い (図表 1 2 を見れば、大半の地域が、圧縮の応力がかかっていることを示す水色から紫色であり、列島上の小

²⁶ 応力場とは、地球表面内の地盤等にどのような応力が加わっているかを示す概念をいう。応力とは、ある物体に対して外部から加えられた力 (外力) 及び外力に応じた変形に対抗するものとして、その物体内部に生じる力をいう。

さな矢印の方向から，東西方向や，北西南東方向にかかっている地域が多いことがわかる)。

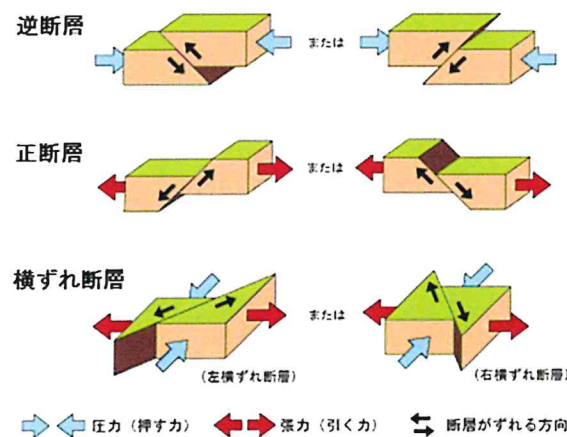


(Sagiya (2004) ²⁷, xxxiii 頁, Fig. 3 より)

【図表 1 2 G P S 観測による日本列島のひずみ速度 (応力場)】

²⁷ Takeshi Sagiya 「A decade of GEONET:1994-2003-The continuous GPS observation in Japan and its impact on earthquake studies-」, Earth Planets and Space, 56, 2004年, xxix-xli頁

一方、断層は、その動き方によって、正断層、逆断層、横ずれ断層に分類されるところ、それらの動きは、広域応力場と断層の走向との関係による影響を受けるとされている。具体的には、一般的に、正断層は、引張応力場において引張方向と断層の走向が直交する場合に、逆断層は、圧縮応力場において圧縮方向と断層の走向が直交する場合に、横ずれ断層は、圧縮応力場又は引張応力場において圧縮方向又は引張方向から見て断層の走向が斜め横方向である場合に、それぞれ形成されるとされている（図表 1 3）。



（気象庁ウェブサイトより）

【図表 1 3 断層の動き】

（３）そこで、債務者は、広域応力場に着目した検討を実施し、敷地内破碎帯の最新面の運動センス（断層面の動いた方向）から、敷地内破碎帯が現在の広域応力場で活動したものではなく、それらが後期更新世以降に活動したものではないと評価した。

具体的には、まず、発電所敷地周辺で観測された地震を調査し、発電所敷地から半径 30km の範囲には、正断層型の地震の発生は認められないことを確認した。また、これらの地震データを用いて、多重逆解法²⁸により敷地周辺に

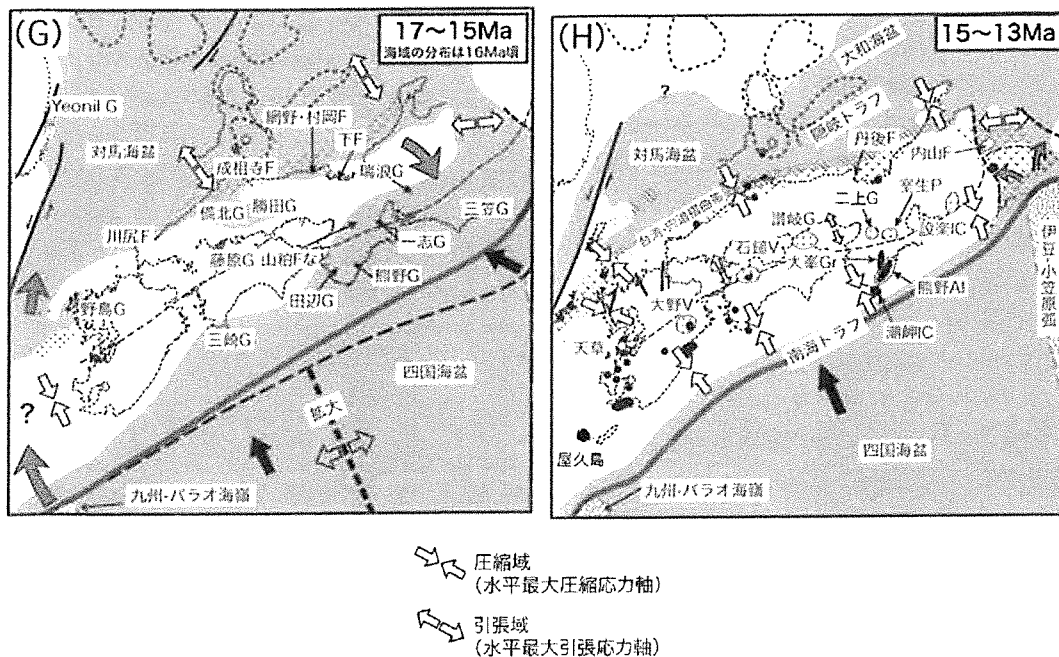
²⁸ 多重逆解法とは、断層で計測される多数のずれのデータから、断層を動かした応力を推定する数値解析法をいう。

における現在の広域応力場を検討し、東西方向の圧縮応力場であることを確認した。(乙 24, 59～60 頁)

次に、債務者は、敷地内破碎帯の最新面の運動センスを薄片観察等により検討し、いずれも正断層センスであり、現在の広域応力場から推定される逆断層センス及び横ずれ断層センスとは調和しないことを確認した(同 62～63 頁)。

そして、債務者は、文献調査を行い、日本海は約 15Ma (約 1500 万年前) 頃までは引っ張りの力がかかり(図表 1 4 の左の図)、それ以降現在に至るまでは圧縮の力がかかっている(同図表右の図)とされていることを確認した。なお、約 15Ma (約 1500 万年前) 以降現在に至るまで、日本列島の圧縮の応力の方向は、南北、東西、北西－南東と変遷してきている(図表 1 1)ものの、その変遷に要する期間は 5～10Ma (500 万～1000 万年) 程と長期間であり、短期間で広域応力場が変遷することは考えられない(図表 1 1, 乙 24, 48 頁)。

以上より、債務者は、正断層センスであった敷地内破碎帯は、現在の広域応力場で活動したものではなく、最新の活動時期は、約 15Ma (約 1500 万年前) までの可能性が高いと評価した(乙 24, 64 頁)。



(「日本地方地質誌 5 近畿地方」(日本地質学会編集, 2009 年初版) 53 頁より)

【図表 1 4 広域応力場の変遷】

(4) また、債務者は、敷地内破碎帯の断層面が、現在の広域応力場においてどのような角度ですべるかを計算し、その結果と、条線²⁹観察等により得られた最新面のすべった角度との整合性を調査した。その結果、両者の角度の差(ミスフィット角)が大きい³⁰ことが確認されたため、現在の広域応力場で活動したものではないと評価した。(乙 24, 65 頁)

(5) 以上より、債務者は、敷地内破碎帯が後期更新世以降(約 12~13 万年前以降)に活動していないと評価した。

²⁹ 条線とは、断層運動に伴い断層面にみられる直線状の擦り傷をいい、断層の運動方向と平行に生じる。

³⁰ 例えば、B 破碎帯の破碎部 3 UNB-B 1 は、現在の広域応力場においては計算上 155.6 度ですべると考えられるところ、同破碎部の条線観察結果では、最新面が 250 度ですべった条線が認められ、94.4 度の差(ミスフィット角)が確認できた(乙 24, 65 頁)。

5 小括

以上のとおり，約 19.6Ma（約 1960 万年前）のドレライトの貫入以降に始まった熱水変質作用は知られていないところ，敷地内破碎帯は熱水変質作用以降の活動が認められない。また，約 15Ma（約 1500 万年前）以降，日本海は圧縮の力がかかっているところ，敷地内破碎帯は現在の広域応力場で活動したものでもない。これらのことから，債務者は，敷地内破碎帯が後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）には活動しておらず，将来活動する可能性のある断層等ではないと評価した。（以上について，乙 19，添付書類六，6-1-129～6-1-133 頁，6-1-139～6-1-151 頁）

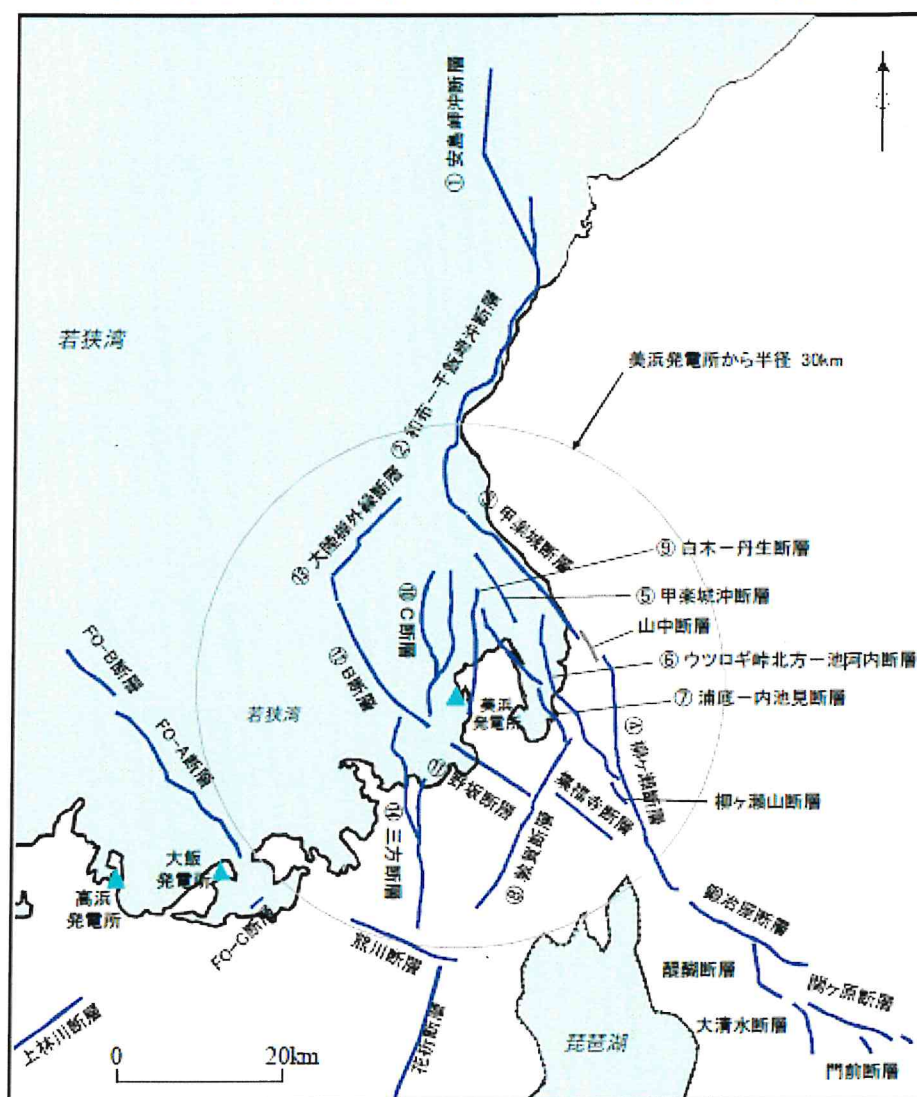
第 4 本件発電所の敷地内破碎帯と白木－丹生断層との関連性について

債務者は，第 3 で述べたとおり，敷地内破碎帯について，将来活動する可能性のある断層等にはあたらないと評価しているが，さらに，念のため，本件発電所の敷地周辺に存在する活断層との連動を引き起こすような，地質構造上の関連性の有無についても確認した。

1 調査及び評価の概要

債務者は，本件発電所敷地周辺の地質・地質構造に対して詳細な調査を実施し，震源として考慮する活断層について適切に評価しているところ，本件発電所の周辺に存在する活断層（図表 1 5）と敷地内破碎帯の関連性を示すような地質構造は確認されなかった。

美浜発電所周辺の主な断層の分布



(注)敷地から半径約30kmの範囲の主な断層について図示している。

(乙 95, 「美浜発電所 3 号炉 地盤 (敷地周辺の地質・地質構造)

について」3 頁より)

【図表 15 本件発電所周辺の主な断層の分布】

しかし、白木一丹生断層は、本件発電所敷地から約 1km 東に位置しており距離が近く、また、平成 24 年 8 月に、旧原子力安全・保安院より、白木一丹生断層と敷地内破碎帯との地質構造上の関連性が不明瞭であるとの指摘を受けた。

そこで債務者は、それまで実施した調査では、本件発電所敷地と白木－丹生断層との間には、断層活動の痕跡であるリニアメント³¹が認められていなかったものの、念のため、本件発電所敷地と同断層との間の地域（図表 1 6 における黄破線で囲まれた部分）において、改めて詳細な調査を実施した。

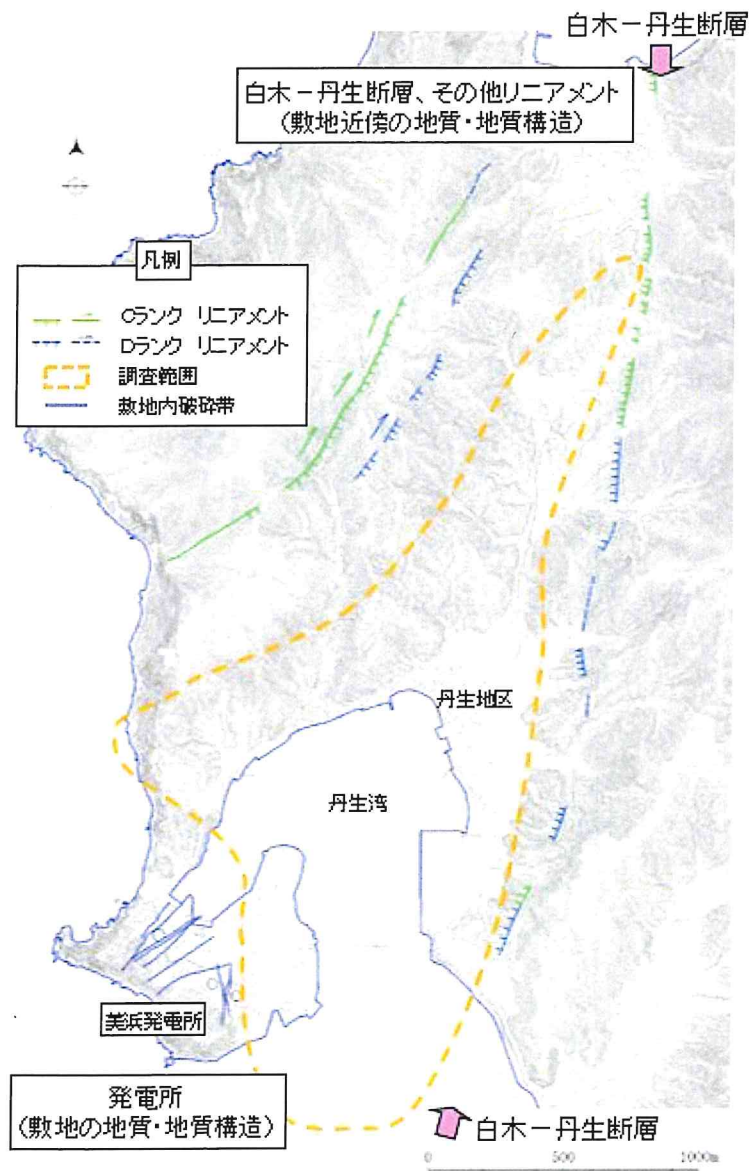
具体的には、丹生地区北方の山地において、リニアメントとまでは評価されない微弱な線状構造³²について調査を実施し、その線状構造が、白木－丹生断層から敷地に向かって派生する（枝分かれして延びる）活断層ではないことを確認する（下記 2）とともに、同様にリニアメントには該当しないものの、仮に白木－丹生断層から敷地に向かって派生する活断層があるとすれば、その断層が存在するであろうと考えられる場所として、白木－丹生断層と平行な谷や山地－低地（海域）境界、及び丹生湾と北西側山地の境界といった地形の境界について調査を実施し、その境界と敷地内破碎帯の間に、活断層の存在を示唆する地形や地質構造がないことを確認した（下記 3）。そして、これらの調査結果から、同断層から敷地に向かって派生する活断層がなく、敷地内破碎帯が白木－丹生断層と連動を引き起こすような地質構造上の関連性は認められないと評価した。

（以上について、乙 122, 「美浜発電所 3 号炉 地盤（敷地近傍の地質・地質構造）について一資料集一（敷地と白木－丹生断層の間の地質・地質構造）」）

以下では、その調査及び評価について詳述する。

³¹ 断層が繰り返し活動すること等により、谷や尾根において、その傾斜が急変したり、横ずれしたりする部分が現れ、このような部分が直線、又は直線に近い状態で配列することが知られている。このような断層活動等に伴う変動地形の可能性のある地形をリニアメントという。リニアメントは変動地形の一種である。債務者は、変動地形・リニアメント判読基準を設け（乙122, 12頁）、リニアメントの有無を確認した。

³² 微弱な線状構造とは、変動地形学的調査において、リニアメントには該当しないものの、尾根におけるわずかな傾斜の変化部等の不鮮明な特徴も抽出して設定した、線状の特徴を有する地形をいう。



(乙 122, 3 頁より)

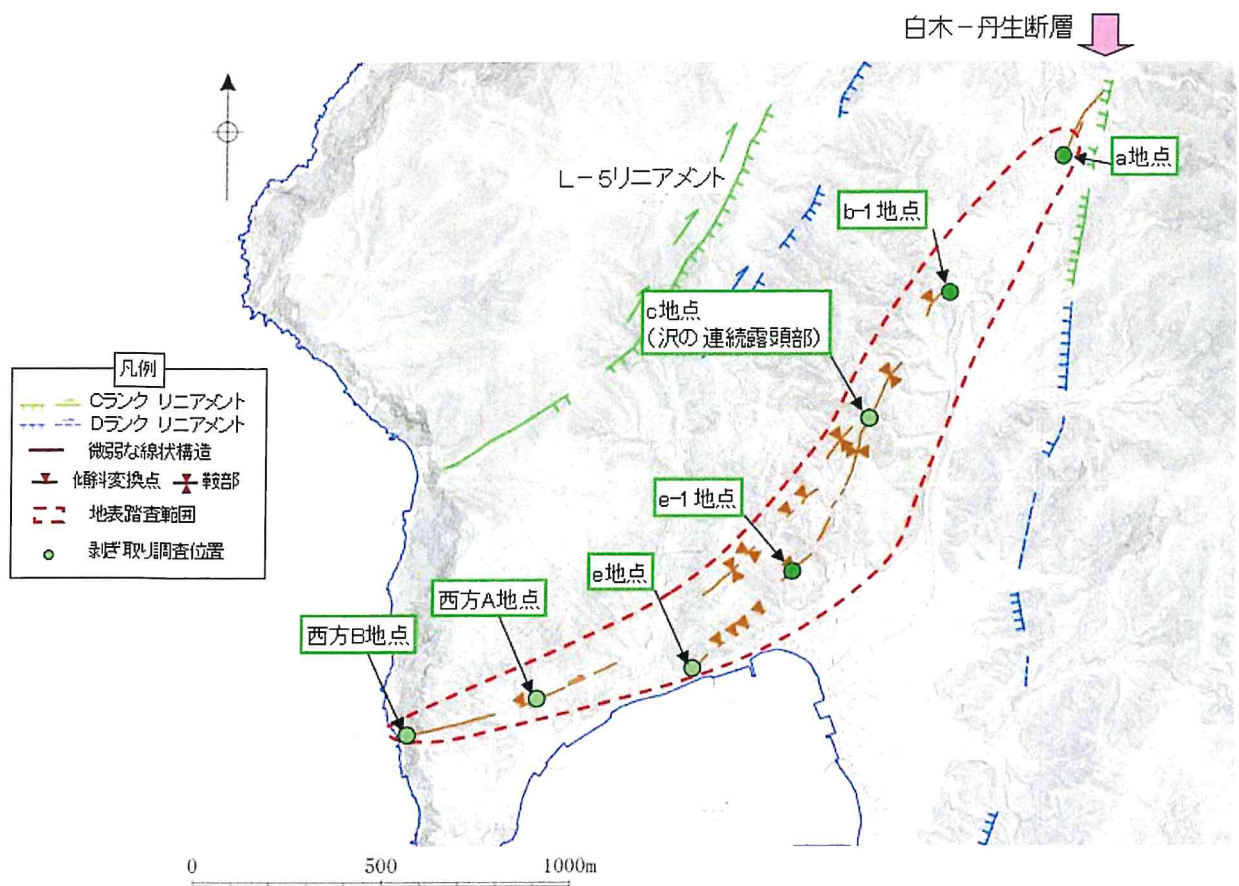
【図表 1 6 白木-丹生断層と敷地内破碎帯の関連性に係る調査範囲】

2 微弱な線状構造に係る調査

まず債務者は、航空写真による地形判読を行った。その結果、従前の調査結果と同様、崖等が連続している、尾根・水系が同方向に屈曲している、などの地形的な特徴を有するリニアメントは判読できなかった。

しかし、念のため、高精度の航空レーザー測量を行い、リニアメントとして認定されないような微弱な線状構造を抽出することとした（図表17，乙122，9～12頁）。

次に，抽出した線状構造について地表地質調査を実施し，線状構造の通過位置及びその延長部において破碎部を確認した。そして，各調査箇所において確認された破碎部について，最新の熱水変質作用以降に活動がないことを確認するなどして，その線状構造が，白木－丹生断層から敷地に向かって派生する活断層ではないと評価した。（乙122，14～33頁）



（乙122，11頁より）

【図表17 微弱な線状構造に係る調査範囲】

3 白木－丹生断層と平行な谷や山地－低地（海域）境界等に係る調査

まず、債務者は空中写真判読や地形調査等を実施し、白木－丹生断層と平行な谷や山地－低地（海域）境界、及び丹生湾と北西側山地の境界を確認した（乙 122, 13 頁）。

次に、調査範囲を敷地外海域（丹生湾。図表 1 8 のエリア 1）、敷地外陸域（丹生地区）の低地（同図表のエリア 2）、丹生湾と北西側山地との境界（同図表のエリア 3）にエリア分けし、各エリアに対し以下のとおり調査を行い、白木－丹生断層から敷地に向かって派生する活断層がないと評価した。

また、債務者は、丹生湾において、海底地形及び堆積層の変形等、活断層を示唆する地質構造の有無を確認するため、海底地形調査³³及び海上音波探査³⁴を行った。

その結果、基盤の上面及び堆積物の境界に活断層の存在を示唆する変位・変形は見られず、活断層の存在を示唆する地形や地質構造は認められなかった（乙 122, 407 頁）。

（2）敷地外陸域（丹生地区）の低地（エリア 2）

債務者は、当該低地の東側の山地－低地境界付近においてボーリング調査を行い、確認された岩盤内の破碎部の薄片観察を行った。

その結果、確認された破碎部は、最新の熱水変質作用以降活動していないこと、最新面の運動センスは現在の広域応力場と調和しないこと等を確認し、山地－低地境界付近には活断層がないと評価した（乙 122, 333 頁, 335 頁）。

また、債務者は、白木－丹生断層と平行な谷の延長部及び山地－低地境界付近の低地等において、堆積層の変形等、活断層を示唆する構造の有無を確認するため、反射法地震探査³⁵を行った。

その結果、基盤の上面及び堆積物の境界に活断層の存在を示唆する変位・変形は見られず、活断層の存在を示唆する地形や地質構造は認められなかった（乙 122, 417 頁）。

³³ 海底地形調査とは、船の舷側又は船底に取り付けた機器から音波を海底に向け発振し、跳ね返ってくるまでの時間により水深を計算することで、海底地形を把握する調査手法のことをいう。

³⁴ 海上音波探査とは、発振器で海面下から音波を発し、受振器で海底面や海底下の地層境界からの反射音波を観測して、海底の速度構造分布を把握する調査手法をいう。具体的には、計画した線（「測線」と呼ばれる）上を、発振器及び受振器を曳航する船を航行させて調査を行い、地質断面に関するデータを取得する。また、この測線を対象の海域において格子状等に複数配置することにより、詳細に海底地形や海底下の地層の分布を確認することができる。

³⁵ 反射法地震探査とは、発振器（震源車等）で地表面から人工的に地震波を発し、受振器で地層からの反射地震波を観測し、解析して、地下の速度構造分布を把握する調査手法をいう。

(3) 丹生湾と北西側山地との境界（エリア3）

債務者は、地下構造を確認するため、陸地においては反射法地震探査を実施し、丹生湾においては、海域と陸域を跨いで、陸地の反射法地震探査の測線と連続するようにバイケーブル調査³⁶を実施し、堆積層の変形等、活断層を示唆する地質構造の有無を調査した。

その結果、基盤の上面及び堆積物の境界に活断層の存在を示唆する変位・変形は見られず、活断層の存在を示唆する地質構造は認められなかった（乙122, 434頁）。

4 小括

以上のとおり、丹生地区北方の山地における微弱な線状構造は、白木－丹生断層から敷地に向かって派生する活断層ではないこと、また、白木－丹生断層と平行な谷や山地－低地（海域）境界等において白木－丹生断層から敷地に向かって派生する活断層の存在が認められないことから、敷地内破碎帯と白木－丹生断層との間に連動を引き起こすような地質構造上の関連性はないと評価した。（以上について、乙19, 添付書類六, 6-1-118頁～6-1-119頁）

第5 原子力規制委員会の評価

以上の調査及び評価について、原子力規制委員会は、「解釈別記1の規定に適合していること及び地質ガイドを踏まえていることを確認した」と新規制基準への適合を認めている（乙55の2, 32～33頁）。

³⁶ バイケーブル調査とは、沿岸部等の水深が浅い箇所において、海底面に設置した受振器（バイケーブル）の上を音波を発生させながら船を通過させ、音波の反射の様子を観測することで、海底下や湖底下の地質構造を把握する調査のことをいう。

なお、原子力規制委員会は「関西電力株式会社美浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（案）」に対する意見募集で寄せられた意見に対し、下記のとおり、債務者の実施した調査及び評価の内容を詳細に把握した上で新規規制基準への適合を認めたと回答している（乙 123, 「関西電力株式会社美浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（3号発電用原子炉施設の変更）に関する審査書（案）」に対する御意見への考え方」20～21頁）。

「申請者は、断層の破碎部性状のみならず、運動センス、鉱物脈との接触関係（引用者注：粘土鉱物脈が最新面を横断していること等）・粘土鉱物分析に着目した複数の手法による評価を行っています。

原子力規制委員会は、申請者が、申請当初の薄片観察結果に加え、有識者会合（引用者注：美浜発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合のことをいう。以下、単に「有識者会合」という）の報告を踏まえて実施した薄片の再観察、追加の薄片観察等により、粘土鉱物脈が最新面を横断し変形していないこと、最新面が粘土鉱物で充填され不明瞭になっていることを適合性審査において確認しています。また、熱水変質の痕跡について、化学的分析（引用者注：X線回析法、E P M A分析等）結果を踏まえた検討を指摘し、破碎部の主成分組成、構成鉱物等も詳細に確認するとともに、若狭湾周辺では約 20Ma 以降の熱水活動は知られていないことを確認しています。更に破碎帯の最新の運動センスが全て正断層センスであり、現在の広域応力場から推定される運動センスと調和しないことも確認しています。以上のことから、将来活動する可能性のある断層等に該当しないことを確認しています。

また、原子力規制委員会は、白木－丹生断層について、申請者が有識者会合の報告を踏まえて実施した詳細な地形判読、地質調査、海上音波探査、反射法地震探査、ベイケーブル調査等により、同断層から敷地に向かって派生する震源として考慮する活断層は認められないと評価していることを確認しています。

原子力規制委員会は、申請者が行った各種調査の結果、耐震重要施設を設置する地盤における断層の活動性評価手法等が適切であり、耐震重要施設設置位置に分布する断層は、将来活動する可能性のある断層等に該当せず、解釈別記1の規定に適合していること及び地質ガイドを踏まえていることを確認しています。」

第6 債権者らの主張に対する反論

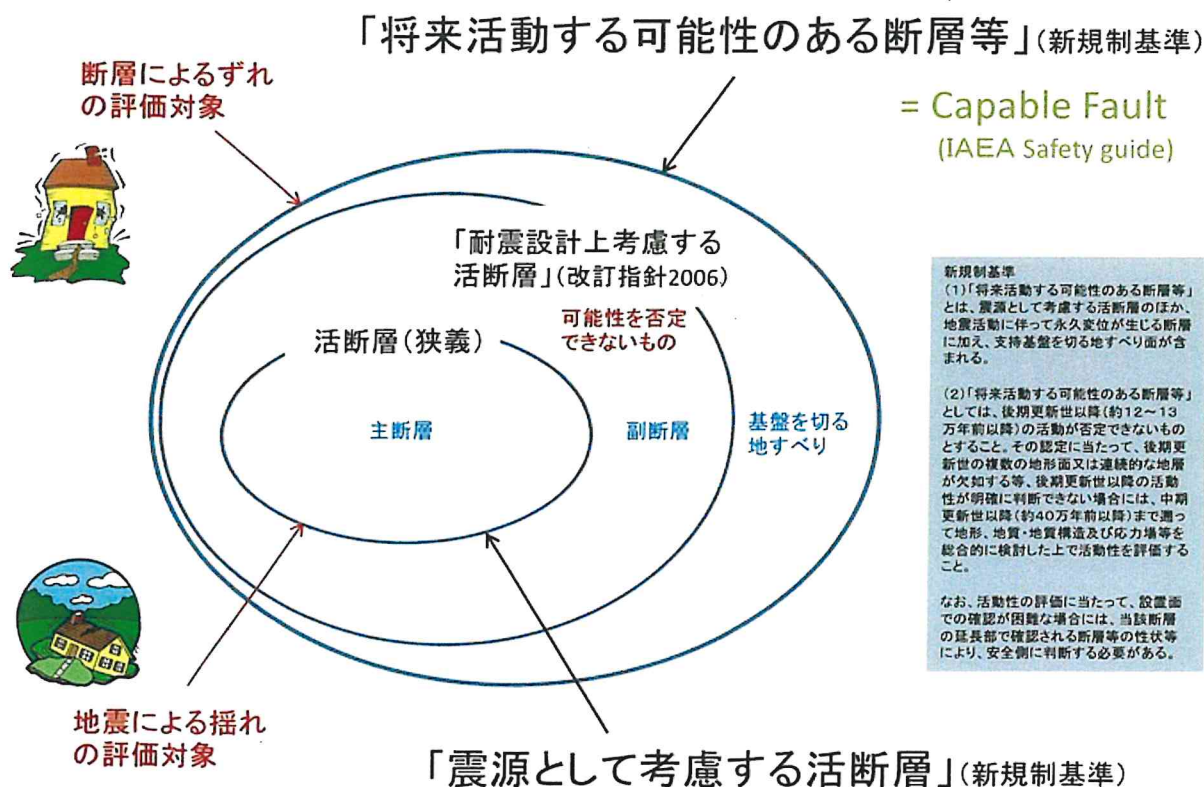
1 設置許可基準解釈が不合理であり、原子力規制委員会の判断も不合理であるとの主張について

(1) 債権者らは、島崎邦彦氏の論文（甲 28）や、鈴木康弘氏、渡辺満久氏及び中田高氏の論文（甲 29）を引用して、「熊本地震では主断層帯から 10km の範囲まで、顕著な地震変状が広い範囲で出現した。このような状況は、原発の規制基準や審査ガイドの策定前には知られていなかった」「2016 年熊本地震では、主断層の他に共役断層や副次的な断層が数多く出現した」などと述べ、「2016 年熊本地震で得られた上記の各知見を踏まえれば、耐震重要施設を『変位が生ずるおそれがない地盤に設ける』ことを求めた設置許可基準規則第 3 条 3 項の規定は合理的であるが、『約 12～13 万年前以降の活動が否定できない断層等の露頭の上に設定されているのでなければ、許可基準規則第 3 条 3 項の要求を満たす』ものとした設置許可基準解釈（甲第 26 号証）は不合理であり、本件原発が設置許可基準第 3 条第 3 項に適合するとした原子力規制委員会の判断も不合理である。なぜなら、・・・副断層は、主断層が活動する際にいつも一緒に活動するのではないから、過去 12～13 万年間の活動が主断層については確認され、副断層についてはそれが確認されなかったとしても、次回に主断層が活動するときに、その副断層が活動しないなどと断定できる根拠がないからである」と主張する（仮処分申立書 57～59 頁）。

(2) 債権者らは、熊本地震の際に発生した主断層から距離のある地点で生じた変状や、共役断層や副次的な断層の出現が新知見であり、新規制基準が策定される際に全く考慮されていないかの如く主張している。しかしながら、主断層から距離のある地点で生じた変状や、債権者らのいう「共役断層や副次的な断層」の出現等については、平成 28 年の熊本地震発生前から認識されており、新規制基準により、原子力発電所における地盤安定性評価にあたってこれを適切に評価するよう求められていた。このことは、平成 25 年に原子力

規制委員会で開催された「大飯発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合 ピア・レビュー会合」における参考資料「新規制基準における『活断層』関連用語の概念整理」(図表19, 乙124)において、「将来活動する可能性のある断層等」に「副断層」等が明記されていることから明らかであるし、第2で述べたとおり、「副断層」等は、設置許可基準規則解釈別記1第3条3項の「地震活動に伴って永久変位が生じる断層」に該当し、「将来活動する可能性のある断層等」に含まれるものと解される(甲26, 129頁)。

このように、新規制基準は、債権者らが熊本地震により新たに得られたと主張する(実際には新知見とはいえない)知見も適切に踏まえて策定されているといえるのである。



(乙124)

【図表19 新規制基準における「活断層」関連用語の概念整理】

(3) また、本件発電所の敷地周辺地域を含む中部地方や近畿地方は日本列島の中でも明瞭な活断層が特に多く分布していることが確認された地域であるとされている。さらに、債務者主張書面(1) 42～49 頁で述べた詳細な調査から、本件発電所の敷地周辺地域は活断層が未成熟ではなく、繰り返し活動したことの痕跡が地表に現れている地域であるといえる。すなわち、債権者らのいう熊本地震で変状が生じた地点や「共役断層や副次的な断層」の出現した地点が沖積地内やカルデラ内の堆積層に覆われた地域であった(甲 29, 844 頁) のと異なり、本件発電所敷地周辺地域は、詳細な調査、評価により活断層を網羅的に把握することが可能な地域といえる。

(4) そして、債務者は、このような特徴を有する地域において、上記第3 で述べたとおり、敷地の地質(破碎帯)の特徴も踏まえた上で、主に熱水活動に伴う痕跡、広域応力場に着目した上で、その他の観察事実も整理して総合的に評価し、敷地内破碎帯について、12～13 万年前以降に活動がないことを確認している。この確認に際しては、敷地内破碎帯が、震源断層(主断層)として動いた痕跡なのか、それとも他の断層(主断層)の副断層として動いた痕跡なのかを問わず、12～13 万年前以降に活動したかどうかを確認しているものであり、副断層として動く可能性についても当然考慮に入れているのである。そして、こうした調査・評価結果については、上記第5 において述べたとおり、原子力規制委員会の審査により、新規制基準への適合性が確認されている。

(5) なお、債権者らは、島崎邦彦氏の論文(甲 28)や鈴木康弘氏、渡辺満久氏及び中田高氏の論文(甲 29)を根拠に、副断層は主断層が活動する際にいつも一緒に活動するとは限らず、活動性は相対的に低いことから、「過去 12～13 万年間の活動が主断層については確認され、副断層についてはそれが確認されなかったとしても、次回に主断層が活動するときに、その副断層が活動しないなどと断定できる根拠がない」と主張し、地盤の変位のおそれを「約 12

～13 万年前以降の活動が否定できない断層等」か否かで判断する設置許可基準規則解釈が不合理であり、本件発電所が新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の判断が不合理であるとも主張する（仮処分申立書 57～59 頁）。しかしながら、債権者らが引用する上記 2 論文をみても、副断層が主断層に比べて相対的に活動性が低いなどという副断層に関する従来の一般的な科学的知見を述べる部分は見られるものの、後期更新世以降（約 12～13 万年前以降）に活動していなかった副断層が、熊本地震の際に活動したことを具体的に示した箇所は見当たらない。むしろ、原子力規制委員会の実施した断層変位評価に係る調査の成果報告書（乙 125, 「令和 2 年度原子力規制庁委託成果報告書 断層変位評価に係る調査」）では、熊本地震における複数の副断層について、「副断層において、福原トレンチでは、およそ 3,000cal. BP³⁷～1,000cal. BP に最新の断層活動イベントが確認されており、・・・陣内トレンチでは、2016 年熊本地震に先行する断層活動イベントの年代は 9,820cal. BP 以降 3,410cal. BP 以前で・・・下町トレンチでは熊本地震に先立つ最新の断層活動イベントを 2,160cal. BP 以降に 2 回確認・・・上陳東トレンチでは熊本地震に先立つ断層活動イベントは 90,000 年以降 11,050cal. BP の少なくとも 2 回が確認される」として、数千年ないし数万年前の活動履歴があることが記載されており、これらの副断層が後期更新世以降に活動していたことがわかる（乙 125, 2-241 頁）。

いずれにしても、債権者らが引用する上記 2 論文は、第 3 で述べたとおり、約 1960 万年もの前のドレライトの貫入以降の活動が認められず、かつ、約 1500 万年もの前以降の広域応力場での活動が認められない本件発電所の敷

³⁷ BP (Before Physicsの略) とは地質学等の年代測定で年代を表す指標。1950 年を基点 (BP0) とするように換算した年代を BP で表す。BP を暦年代に校正した年代は、「校正年代」(calibrated age) と呼ばれ、cal. BP を付して報告される。cal. BP 年代は、測定誤差に起因する無バイアスの誤差はあるものの、暦年代と対応付けることができる。

地内破碎帯が、本件発電所の運転期間中に活動する可能性を示す知見とはいえない。

- (6) 以上より、設置許可基準解釈に不合理な点はなく、債権者は、本件発電所の敷地内破碎帯については、副断層として活動する可能性をも考慮した上で、「将来活動する可能性のある断層等」にあたらないと評価しているのであって、この債務者の調査・評価結果を踏まえて本件発電所が新規制基準に適合するとした原子力規制委員会の判断にも不合理な点はなく、債権者らの主張は失当である。

2 アメリカでは本件原発敷地のような場所に原発の建設が許可されることはあり得ないとの主張について

- (1) 債権者らは、アメリカ合衆国原子力規制委員会（以下、「NRC」という）の規制指針（RG4.7 1998年4月）で、「長さ1000フィート（300メートル）以上の地表断層が5マイル（8km）以内にあるような敷地は原発の敷地としては適さない」と記載されており、その後の改訂版（2014年3月）では「地表断層のような永久的な地盤の変位を生じさせる現象に対する効果的な対処法を見出すことの困難と不確定さをふまえ、そのような可能性が敷地に存在する場合には、他に候補地を求めるのが慎重であると、NRCは考えている」と記載されていることを根拠に、「NRCは、主断層から8kmの範囲では、・・・原発の敷地として適さないと考えられている」と主張する。そして、その考え方に従えば、「原発から8km以内に主断層があるような土地は、原発の敷地としては適さない」「本件原発敷地は、約3km西にC断層の露頭が、約7km西に三方断層の露頭が、約1km東に白木・丹生断層の露頭が、約5km南西に大陸棚外縁～B～野坂断層の露頭が、約7km北東に甲楽城沖断層～浦底断層～池河内断層～柳ヶ瀬山断層の露頭が存在する。アメリカでは、本件原発敷

地のような場所に原発の建設が許可されることは有り得ない」と主張する。

(仮処分申立書 59 頁)

(2) しかしながら、そもそも、福島第一原子力発電所事故後の2014年に改訂された後のNRCの規制ガイド(規制指針)には、改定前に見られた「1000フィート(300m)以上」や「5マイル(8km)以内」といった数値は明記されておらず、「NRCは、地表の断層や褶曲、断層クリープ、沈降や陥没といった永久的な地盤の変位を生じさせる現象による影響を軽減することが不確実であり、困難であることから、敷地に地盤の永久変位が生じる可能性がある場合には、他に候補地を求めるのが賢明であると考え」とのみ記載されている(乙126の1及び2,「U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION OFFICE OF NUCLEAR REGULATORY RESEARCH REGULATORY GUIDE 4.7」15頁)。結局のところ、同規制ガイドにおける上記記載の趣旨は、地盤の変位により、原子力発電所の安全機能が損なわれないようにすることにあるものと解される。「主断層から8kmの範囲では、・・・原発の敷地として適さない」という債権者らの主張は、現在のNRCの規制ガイドにはみられない内容であり、債権者らは、改定前後の規制ガイドの文言の一部を恣意的に摘示し、独自の見解を述べているに過ぎない。

一方で、第2で述べたとおり、新規制基準は、耐震重要施設について「変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない」(設置許可基準規則3条3項)と規定している。

つまり、新規制基準においては、原子力発電所の周辺に将来活動する可能性のある断層等がある場合には、耐震重要施設の直下にずれを生じさせるような断層等の露頭が無いことが求められている。

新規制基準のこのような要求事項は、NRCの規制ガイドに比して実質的に遜色ない程度のものである。

また、債務者は、新規制基準における上記の要求事項を踏まえ、上記第3及び第4で述べたとおり、本件発電所敷地及び敷地周辺において詳細な調査等を実施して地質・地質構造等を把握し、本件発電所の地盤に係る安全性が十分確保されていることを確認しており、いずれにしても、債権者らの主張は理由がない。

第7 結語

以上のとおり、本件発電所の敷地が「変位が生ずるおそれがない」とする債務者及び原子力規制委員会の各評価には、何ら不合理な点はなく、看過し難い過誤、欠落があるとする債権者らの主張には理由がない。

以 上