

平成24年(ワ)第3671号、平成25年(ワ)第3946号、平成27年
(ワ)第287号、平成28年(ワ)第79号、平成29年(ワ)第408号、
平成30年(ワ)第878号、令和3年(ワ)第3509号

大飯原子力発電所運転差止等請求事件

原告 竹本修三 外3465名

被告 関西電力株式会社 外1名

準備書面(39)

令和5年5月22日

京都地方裁判所第6民事部合議はB係 御中

被告訴訟代理人	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		大	介	
	弁護士	森		拓	也	
	弁護士	辰	田		淳	

弁護士 坂 井 俊 介



弁護士 井 上 大 成



弁護士 山 内 喜 明



弁護士 谷 健 太 郎



弁護士 酒 見 康 史



弁護士 中 室 祐



弁護士 持 田 陽 一



目 次

第1 はじめに	5
第2 火山に関する基本的事項	5
1 我が国における火山発生のメカニズム	5
(1) プレートテクトニクスとの関係	5
(2) 島弧型火山における一般的なマグマ発生及び火山形成のメカニズムについて	6
2 マグマに関する一般的な事項	8
(1) マグマの種類	8
(2) マグマ溜まりと浮力中立点	10
(3) マグマの発泡と噴火	11
(4) 火山噴出物	12
3 火山の諸現象を解明するための各種手法	13
(1) 地質学的手法	14
(2) 地球物理学的手法	15
(3) 地球化学的手法	16
第3 大山の噴火可能性に係る被告のこれまでの主張について	17
1 大山が活火山に選定されていないこと	17
2 大山の噴火の発生間隔（地質学的手法）	18
3 大山の地下構造（地球物理学的手法）	19
4 大山のマグマ噴出率のトレンド（地球化学的手法）	21
5 小括	24
第4 梅田教授による意見書（丙430）について	24
1 大山の現在の火山活動	25
2 将来の噴火可能性の評価手法	25
3 地質学的手法による評価	26

4 地球物理学的手法による評価	29
5 地球化学的手法による評価	34
6 総合評価	36
7 小括	37

第1 はじめに

本書面は、大飯発電所3号機及び4号機（以下、「本件発電所」という）の火山影響評価のうち、大山（鳥取県）の噴火可能性についてこれまでの被告の主張を整理するとともに、今般、弘前大学大学院理工学研究科教授の梅田浩司氏（以下、「梅田教授」という）の作成にかかる大山の噴火可能性に関する意見書（丙430）について説明するものである。

以下、火山に関する被告主張の前提となる基本的事項について説明した上で（下記第2）、大山の噴火可能性に関する被告の従前の主張を整理するとともに（下記第3）、梅田教授の意見書の内容について説明する（下記第4）。

第2 火山に関する基本的事項

以下では、火山に関する基本的事項として、我が国における火山発生のメカニズム（下記1）、火山の噴火により地表に噴出するマグマに関する一般的な事項（下記2）、将来の噴火可能性を含む火山の諸現象を解明するための各種手法（下記3）について説明する。

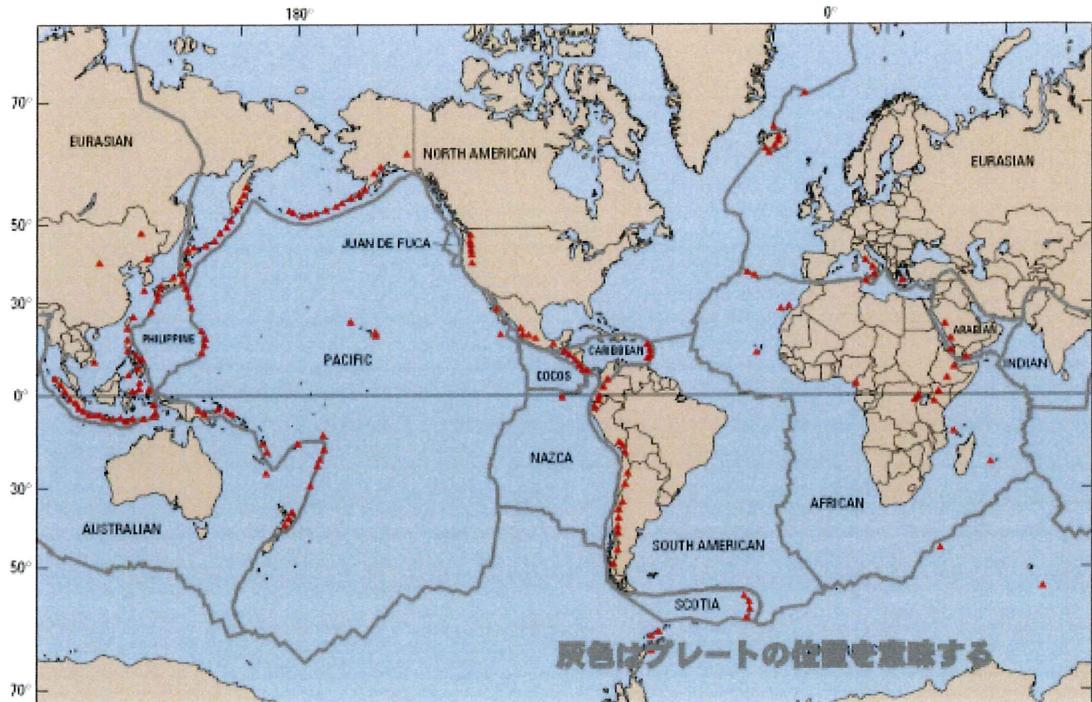
1 我が国における火山発生のメカニズム

（1）プレートテクトニクスとの関係

火山の分布は、いわゆるプレートテクトニクスとして理解されている地球表層部の動きと大きな関係を持っていると考えられている。すなわち、地球表層部は、十数枚のプレート¹と呼ばれる岩盤で覆われており、これらのプレートが地球の表面上を移動したり衝突したりしているところ、図表1のとおり、世界の火山の大部分は、このプレートの境界に沿って形成されている。これは、プレートの沈み込みによって火山が形成されることによるものであ

¹ 地球の表面を取りまく厚さ約100kmの深い岩石の層をプレートといい、大陸が乗っている部分を大陸プレート、海がある部分を海洋プレートという。

る。(乙 87、332 頁、丙 431、「火山学」3~4 頁)



【図表1 火山の分布（出典「U.S.G.S. (United States Geological Survey)」、
丙 321、328 頁）】

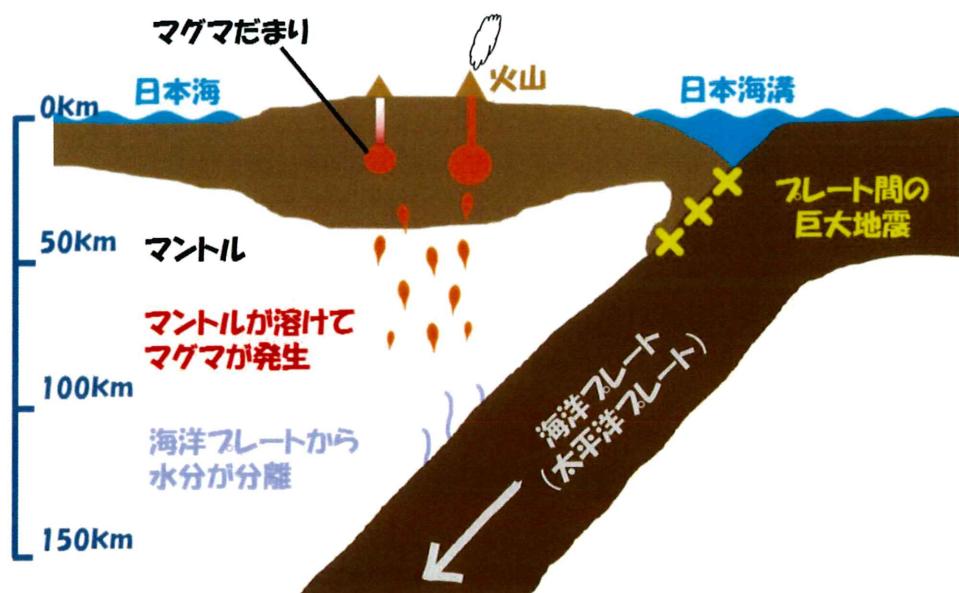
(2) 島弧型火山における一般的なマグマ発生及び火山形成のメカニズムについて

プレート（地殻及びマントルの最上部）が沈み込む際、プレート上部の海洋地殻には多くの水が含まれており、これらが脱水する温度・圧力条件まで沈み込むと水を放出し、その水と大陸地殻下のマントル（マントルウェッジ）とが反応することによりマントル内の岩石の融点が降下するため、岩石が溶融する温度・圧力条件を満たす領域でマグマが生成される。そして、マグマ（液体）は、周囲の地殻（固体）との密度差から生じる浮力によって地表方向へ上昇し、周囲の密度と釣り合うところでマグマ溜まりを形成する。その後、マグマ溜まりから供給されたマグマが地表に到達して噴出し、火山が

形成される（図表2参照。乙87、333～334頁）。

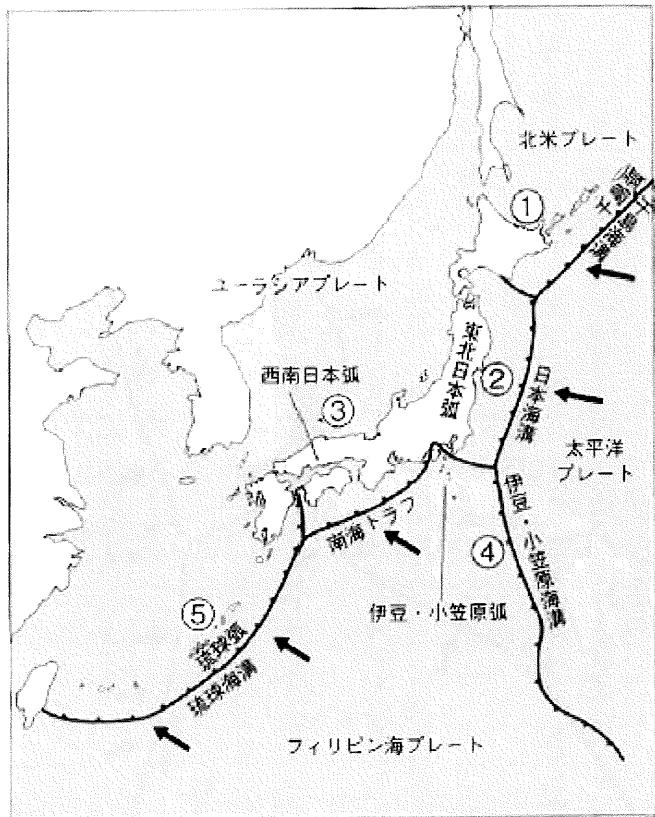
海洋プレートが大陸プレートに沈み込む際には、大陸プレート側の土地が隆起し（弧）、また、海溝が形成されることから、このようなプレート境界（変動帯）を「弧－海溝系」という。そして、特に、弧の高まりが日本列島のような島列を成す場合を、島弧又は弧状列島という（丙432、「弧－海溝系の視点に基づく日本の白亜紀陸弧の配置」47～54頁）。日本列島は、現在、図表3のとおり、千島弧、東北日本弧、西南日本弧、伊豆-小笠原弧、琉球弧という5つの島弧によって形成されている。

そして、プレートの沈み込みによって、島弧に沿うように火山が形成されており、これらのプレートの沈み込みによって形成された火山を島弧型火山という。したがって、日本列島の火山は島弧型火山である。



【図表2 一般的な島弧型火山形成のメカニズム

（乙87、333頁の図に一部加筆）】



【図表3 5つの島弧（丙433、「フォッサマグナ」41頁）】

2 マグマに関する一般的な事項

(1) マグマの種類

火山の噴火は、地下で生成されたマグマが地表に噴出することによって生じるものであり、そのマグマは地下に形成されたマグマ溜まりから供給される（丙430、4頁、丙431、117頁、丙434、「もういちど読む数研の高校地学」78~79頁）。

マグマが冷却して固化した岩石の総称を火成岩²というが、火成岩は、含有される苦鉄質鉱物（鉄、マグネシウムに富む有色の鉱物）と珪長質鉱物（ケ

² 火成岩は、生成プロセスにより、火山岩と深成岩に大別される。一般的には、地表や地下の浅いところで急速に冷えてできた岩石が火山岩であり、地下の深いところでゆっくりと冷えてできた岩石が深成岩である（丙434、89頁）。

イ素、ナトリウム、カリウムに富む無色及び白色の鉱物) の量比により、苦鉄質鉱物に富む苦鉄質岩、珪長質鉱物に富む珪長質岩、両者の中間に位置する中間質岩、ほとんど苦鉄質鉱物から成る超苦鉄質岩に区分される。この観点から火山岩を区分すると、苦鉄質岩には玄武岩、中間質岩には安山岩、珪長質岩にはデイサイト及び流紋岩が、それぞれ相当する(図表4参照)(丙434、87~90頁)。

	超苦鉄質岩	苦鉄質岩	中間質岩	ケイ長質岩		
SiO ₂ (質量%)	40	45	52	63	70	75
火山岩		玄武岩	安山岩	デイサイト	流紋岩	
深成岩	かんらん岩	斑れい岩	閃綠岩	花崗閃綠岩	花崗岩	

【図表4 SiO₂(二酸化珪素)含有量に基づく火山岩の分類図(丙434、90頁)】

マグマは地殻やマントルを構成する岩石が溶融して生成されることから、その粘性や密度は基となる岩石の性質の影響を受ける。また、粘性や密度は、マグマが移動する際の速度や噴火の激しさなどと密接に関係し、火山活動を理解する上で重要な性質である。一般的に、玄武岩質マグマ³は、温度が高く、粘性が低い一方、流紋岩質マグマは、玄武岩質マグマと比べて、温度は低く、粘性が高い(丙431、82~84頁、128頁、丙435、「火山のしくみパーエクトガイド」38~39頁)。

珪長質マグマ(流紋岩質マグマ及びデイサイト質マグマ)はSiO₂(二酸化珪素)成分に富み、低温で粘性が高いため、一気に地殻中を上昇し噴火するこ

³ マグマを区分するときには、そのマグマが固結したときに作られる火山岩の名前に基づいて呼ばれることが多い。例えば、地上に噴出して固結した際に、玄武岩となるマグマは、玄武岩質マグマ又は苦鉄質マグマと呼ばれ、他方、流紋岩となるマグマは、流紋岩質マグマ又は珪長質マグマと呼ばれる。

とは困難であり、長いタイムスケール（年月）をかけて大量のマグマを蓄積しやすく、そのため、大規模なマグマ溜まりを形成して噴火を起こす大規模噴火は、一般に珪長質マグマによるものであるとされている（丙 436、「大規模火碎噴火と陥没カルデラ：その噴火準備と噴火過程」104 頁）。そして、珪長質マグマは粘性が高いことにより、噴火した際にはプリニ一式噴火⁴を引き起こすとされている（丙 431、128～139 頁）。

（2）マグマ溜まりと浮力中立点

ア 噴火が起きるためには、まず、噴火可能なマグマがマグマ溜まりに準備されている必要がある。そして、大規模噴火には大規模なマグマ溜まりが形成される必要があり（丙 436、104 頁）、爆発的噴火を引き起こすマグマは、一般的に、珪長質マグマであると考えられている（下記（3）参照）。

地球の内部構造は、基本的に、密度の大きな物質がより深い場所に存在し、密度の小さい物質がより表面付近に存在するものであるところ、マグマの密度が周囲の岩石の密度よりも小さければマグマは浮力によって上昇し、大きければ重力によって沈降し、均衡すればその均衡した深さで留まる。このように地殻の密度とマグマの密度が釣り合う深度を浮力中立点といい（丙 431、17 頁、丙 434、78～79 頁）、一般に、玄武岩質マグマの方が珪長質マグマよりも高密度であるため、玄武岩質マグマの浮力中立点の方が深く（一般的には、地下約 10 km 程度）、珪長質マグマの浮力中立点の方が浅い（一般的には、地下約数 km 程度⁵）（丙 437、「実験岩石学的手法で求める

⁴ 粘性が高く揮発性成分に富むマグマが盛大に発泡して連続的に噴出すると、噴煙が1万mを超える上空まで立ち上がり、大量の火山灰や軽石が放出される。上空の風に流され、たなびいた噴煙からは火山灰や軽石が雨のように地表に降下し、降り積もる。こうした噴火様式をプリニ一式噴火という。プリニ一式噴火は、1回の噴火の継続時間が長く、火碎物（主に火山灰）と火山ガスが高速で噴出される（以上につき、丙431、133～134頁）。なお、大山倉吉テフラ（DKP）はプリニ一式噴火による降下火碎物とされている。

⁵ 被告は、後記第3の3記載のとおり、マグマの深さと組成との関係、及び各種マグマの浮力中立点

マグマ溜まりの深さ」(以下、「東宮(1997)」という)723頁、丙438、「マグマ溜まり：噴火準備過程と噴火開始条件」284頁)。

このように、一般に、爆発的噴火が発生するには、珪長質マグマが集積した大規模なマグマ溜まりが地下浅部に形成されると必要であるとされる。

イ また、地殻中を上昇してきたマグマは浮力中立点に到達すると上昇を停止し、浮力を失ったマグマは、その深度に滞留してマグマ溜まりを形成するが、その際、周囲の岩盤の割れ目を通じて横方向に貫入したマグマにより岩床状(板状)のマグマ溜まりが形成される。そして、更に地下深部からのマグマの供給が続くと、円盤状の外形を持つ巨大なマグマ溜まりに成長すると考えられている。(丙431、18~19、23、186~188頁)

このようなマグマ溜まりの形成過程を踏まえ、大規模なマグマ溜まりの形状は一般に扁平(縦横比が低い)とされている(丙430、5頁、丙439、「カルデラ噴火の地学的意味」826頁)。

(3) マグマの発泡と噴火

さらに、マグマの発泡や噴火は、マグマに含まれる揮発性成分(水や炭酸ガス)の量にも左右されると考えられている。揮発性成分は、マグマに含まれる成分の中で量的には非常に少ないものの、火山噴火の激しさを左右し、これが多いう方が爆発的な噴火になりやすい。

揮発性成分の含有量は、一般的には、玄武岩質マグマの方が、珪長質マグマ(デイサイト質マグマ及び流紋岩質マグマ)に比較して少ない。また、圧力が高くなるにつれてマグマ中に溶け込める揮発性成分の量は増大するため、揮発性成分は高い圧力がかかっている地下深くではマグマの中に溶け込める

とを検討した結果、爆発的噴火を引き起こす珪長質マグマの浮力中立点の深度は、7km程度に定置すると評価している(被告準備書面(29)17頁)。

が、地下浅部に上昇すると、マグマに溶け込んでいた揮発性成分が溶け込めなくなって発泡する。そして、粘性の高いマグマほど、発泡した揮発性成分がマグマから抜け出しにくいことから、粘性が高く揮発性成分を多く含んだマグマほど爆発的な噴火になりやすい。一方、揮発性成分がなくなれば爆発することもないので、発泡した揮発性成分が抜け出やすい粘性の低いマグマは爆発的な噴火をしにくい。(丙 431、117~118 頁、128 頁、195 頁、丙 434、78~79 頁、丙 435、36~37 頁)

したがって、元々含まれる揮発性成分が多い傾向にあり、また、粘性が高い珪長質マグマほど爆発的な噴火をしやすいといえる。

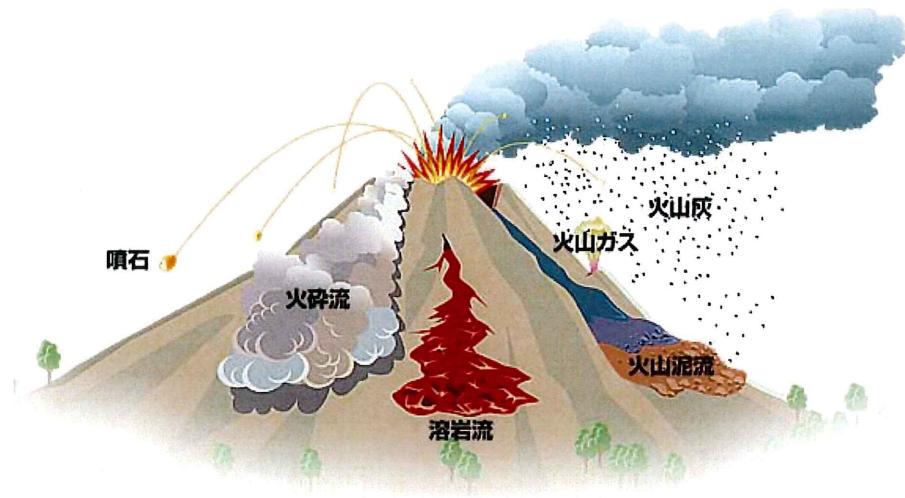
(4) 火山噴出物

火山の噴火によって地表に運び出された物質を火山噴出物といい、火碎物(かざんさいせつぶつ)⁶ (火山碎屑物の略)、溶岩、火山ガスがこれに当たる (図表 5 参照)。一般に、火碎物及び溶岩の総量を噴出量という。火山噴出物のうち、火碎物とは、火口から破片状に放出された固体物質の総称であり、火山灰⁶、軽石、スコリア⁷などがこれに当たる。火碎物のうち降下する物を降下火碎物⁸ (テフラ) といい、例えば、噴火によって火口から上昇し、風に流されて地表に降下する火碎物がこれに当たる。また、火碎物を含んだ噴煙が地表に沿って流れ下ると火碎流となる。(丙 431、166 頁)

⁶ 火山灰とは、爆発性破碎のさまざまなプロセスによって生じる平均直径2mm未満の火山岩の破片のこと(丙329、2頁)。

⁷ 噴火の際に揮発性成分が発泡した状態のマグマが固まることによりできた、塊状で多孔質の火山噴出物のうち、主に流紋岩質又は安山岩質のマグマからできたもので、白から灰色がかった淡色のものを軽石といい、主に玄武岩質のマグマからできたもので、暗色のものをスコリアといいう。

⁸ 降下火碎物とは、大きさ、形状、組成若しくは形成方法に関係なく、火山から噴出されたあらゆる種類の火山碎屑物で降下する物をいう (丙329、2頁)。



【図表 5 火山噴火の概念図（出典：鹿児島県ホームページ火山災害への備え）】

3 火山の諸現象を解明するための各種手法

一般に、地下深部でのマグマの生成、マグマ溜まりの形成、マグマ溜まりから供給されたマグマの地表への噴出（噴火）に至るには非常に長い時間を要し、特に、大規模噴火が発生するのに必要な大型のマグマ溜まりの形成には 60～100 万年を超える場合がある。このことから、現在の火山学の知見において、規模の大きな噴火であるほどその発生頻度は小さいと考えられており、大規模噴火の発生の可能性は極めて低頻度な事象であるといえる。（乙 87、352 頁、丙 430、2 頁）

そのため、将来の大規模噴火の可能性を評価するにあたっては、地形・地質調査等の結果に基づき過去から現在までの火山活動履歴を検討する地質学的手法を主体とし、必要に応じて地球物理学的手法及び地球化学的手法により、現在の火山活動の状況も併せて評価することとされている（乙 87、346～347 頁、丙 329、9 頁、丙 430、2 頁）。

以下では、火山の諸現象を解明するための様々な手法のうち、この 3 つについて説明する。

(1) 地質学的手法

火山地質学とは、岩石・地層の性質や構造に関する知識に基づき火山の諸現象を解明する学問分野である。火山地質学においては、地層の現地調査を行って、火山噴出物（火山岩）の種類、堆積物分布範囲、噴出量及び各地層の堆積順序を確認したり、各地層における堆積物の放射年代等を調査したりすることにより、火山噴出物が噴出し堆積した年代を推定して、当該火山における噴火履歴をまとめるなどの研究を行う。火山の過去の噴火履歴を把握することにより、現在の活動状況や将来の活動状況を推定することが可能となる。

地質学的な調査結果からは、火山の噴火時期、噴火規模、活動の休止期間を示す階段ダイヤグラム（時間－積算噴出量階段図）⁹を作成して噴火履歴が検討される。また、階段ダイヤグラムからはその火山におけるマグマの噴出率、将来の噴火の時期や規模といった情報を得ることができる（丙 430、3 頁、丙 440、1 頁）。

⁹ 階段ダイヤグラム（時間－積算噴出量階段図）とは、火山別の噴出量及び噴出年代の調査結果に基づき、縦軸に積算噴出量を、横軸に噴出年代を設定し、それを分析することで、将来の火山活動の規模や時期について評価するものである（図表 6 参照）。

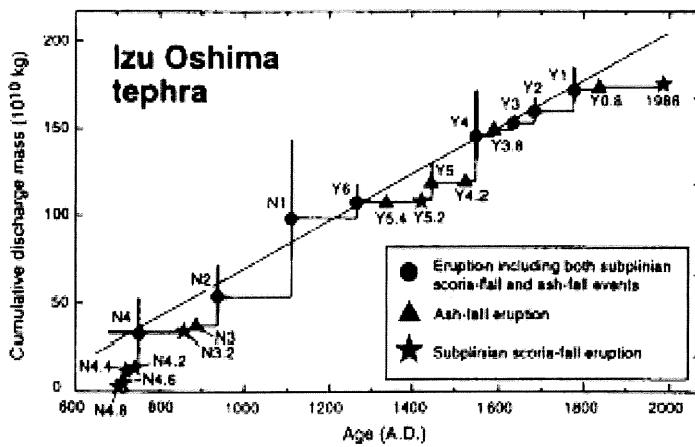


Fig. 1. An example of magma-discharge step diagram (Koyama and Yoshida, 1994).

【図表6 階段ダイヤグラムの例（丙440、「地質学的な手法による火山噴火予知」
1頁）】

(2) 地球物理学的手法

地球物理学とは、物理学的方法により地球を研究する地球科学の一分野である。地球物理学における火山に関する調査手法として、マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する地下構造等を把握するためには、地震波トモグラフィー法及び地磁気・地電流法 (Magneto-Telluric。以下、「MT法」という) が特に有効であると考えられている。

ア 地震波トモグラフィー法とは、地震波が伝播する速度は物質の性質によって異なることから、地震波の観測データを解析してその速度の違いを把握することにより3次元的な地下構造を推定する手法であり、現在では3次元的な地下構造を推定する標準的手法の1つとなっている。

一般に、地震波が地中を伝播する速度は、岩石の種類、流体の飽和度、温度、圧力等によって変化するところ、温度が比較的低い岩盤等を通るときは地震波の速度が速く、岩盤が一部融解するなどして温度が比較的高い岩盤等を通るときは地震波の速度が遅くなる。また、熱水やメルト等の液体が多く含まれている岩盤等を通るときは、そうでない岩盤等を通るとき

に比べて地震波の速度が遅くなる。

このような地震波の伝播速度の違いは、流体や高温異常の空間分布を把握するための重要な手掛かりの1つとなり、火山地域における詳細な3次元地下構造の推定に適用されている。

イ MT法とは、自然の電磁場変動の観測により地下の比電気抵抗¹⁰（比抵抗）の構造を推定する手法であり、比抵抗は岩石の状態を反映する。岩石の亀裂や鉱物の粒間に地下水や熱水が存在すると比抵抗は低く（電気伝導度が高く）なり、また、岩石の温度、含水量、部分溶融度が高まると同様に比抵抗は低くなる傾向がある（丙 431、235～236 頁）。また、電磁波は周波数を有するところ、周波数が高い電磁波は浅層部分の地盤状況を、低い電磁波は深層部分の地盤の状況を反映する。

MT法は、地下深部若しくは上部マントルまでの比抵抗構造を推定することが可能であり、これまでの研究において、特に流体の存在に関わる地殻内物性の不均質性を明らかにしてきている。

ウ そのため、マグマや火山性流体が存在すると、地震波トモグラフィー法によって把握される地震波速度構造では低速度域として、MT法によって把握される比抵抗構造では低比抵抗体として表現されることとなる。

（以上につき、丙 430、3 頁）

（3）地球化学的手法

火山学における地球化学的手法とは、火山噴出物を化学的に分析し、その変化などから火山現象を評価するものである。火山ガスやその他火山噴出物、湧出する温泉等について化学的な成分分析を行い、地下におけるマグマ溜まりの組成や成因、火山活動の履歴等を推定することができる。

¹⁰ 物質内の電流の流れにくさを示す値のこと。単位断面積、単位長さあたりの電気抵抗のことをいい、比電気抵抗が大きな物質ほど電流は流れにくくなる。

また、火山噴出物に含まれる鉱物やメルト包有物の化学組成からは、噴火直前のマグマ溜まりの深度を推定することができ、岩石試料の高温高圧実験からも噴火をもたらしたマグマが存在していた温度や圧力を推定することができる¹¹。

(以上につき、丙 430、4 頁)

第3 大山の噴火可能性に係る被告のこれまでの主張について

被告は、被告準備書面（24）及び同（29）において、大山の噴火可能性に関する火山活動の状況、火山発達史、噴火履歴の検討結果、原子力規制庁による安全研究の成果及び地下構造の評価結果から、本件発電所の運用期間中における大山倉吉テフラ（DKP）規模の噴火の可能性は十分低いと評価していることを主張してきた。以下、被告の従前の主張内容を整理する。

1 大山が活火山に選定されていないこと

気象庁によれば、「近年の火山学の発展に伴い過去1万年間の噴火履歴で活火山を定義するのが適当であるとの認識が国際的にも一般的になりつつあることから、2003（平成15）年に火山噴火予知連絡会は『概ね過去1万年以内に噴火した火山及び現在活発な噴気活動のある火山』を活火山と定義し」（丙358）ているところ、大山は現在111個ある「活火山」に含まれていない。

また、火山噴火予知連絡会は、2009年6月、今後100年程度の中長期的な噴火の可能性及び社会的影響を踏まえ、「火山防災のために監視・観測体制の充実等の必要がある火山」として活火山のうち47火山を選定し、次いで、同連絡会

¹¹ マグマ溜まりの中のマグマはその深度に応じた熱力学的条件（温度、圧力、含水量等）、化学平衡状態（固相や液相の化学組成等）にある。地表に噴出されたマグマが冷えて固まったものである、岩石の化学組成を分析すること等により、逆に、マグマ溜まりにあったときの熱力学的条件を推定することができる。また、メルト包有物とは、マグマの液相から固相が生じる中で斑晶（細粒の結晶やガラス質からなる石基の中に散在する大きな結晶）の中に周囲の珪酸塩メルトが捕獲されたものをいう。

の下に設置された「火山観測体制等に関する検討会」は、2014年11月、「御嶽山の噴火災害を踏まえた活火山の観測体制の強化に関する緊急提言」を取りまとめ、更に3火山を追加した（丙358、丙359）。これら50火山については、気象庁の下で、噴火の前兆を捉えるため、常時観測、監視が行われているところ、これらは全て「活火山」として選定されているものであり、当然ながら、大山は含まれていない。

（以上につき、被告準備書面（29）8~9頁）

2 大山の噴火の発生間隔（地質学的手法）

津久井（1984）¹²及び守屋（1983）¹³によると、大山は、100万年前頃に活動を開始し、少なくとも2万年前以降までその活動を続けたとされ、日本の第四紀火山の発達史的分類において、現在の大山の発達過程は第4期に整理されている。米倉ほか（2001）¹⁴によると、第4期の噴出量は第1期～第3期に比べて少なく、数km³とされている。

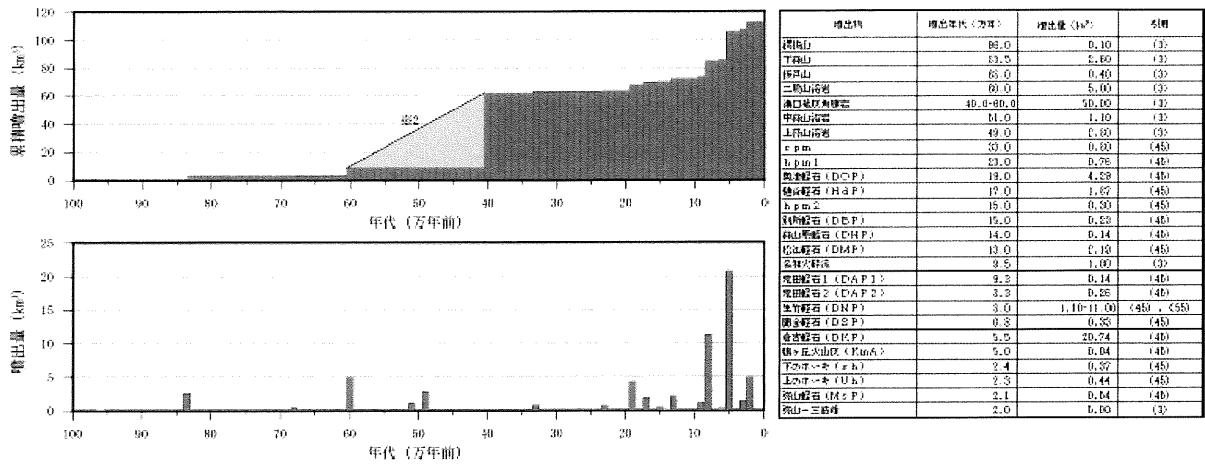
須藤ほか（2007）¹⁵などを参照して大山の活動履歴を整理したところ、規模の大きな噴火があった60万年前～40万年前以降、最も規模の大きな噴火は、大山倉吉テフラ（DKP）噴火であったが、この噴火に至る約30万年以上の活動間隔は、大山倉吉テフラ（DKP）噴火から現在までの経過時間である約5.5万年に比べて十分に長い（図表7）。したがって、次の大山倉吉テフラ（DKP）規模の噴火までには、十分時間的な余裕があると考えられ、本件発電所の運用期間中におけるこの規模の噴火の可能性は十分低いと考えられる。

¹² 津久井雅志「大山火山の地質」地質学雑誌、90、p. 643-658

¹³ 守屋以智雄「日本の火山地形」東京大学出版会、p. 34

¹⁴ 米倉伸之ほか編「日本の地形I 総説」東京大学出版会、p. 183-184

¹⁵ 須藤茂ほか「わが国の降下火山灰データベース作成」地質調査研究報告書、58、p. 261-321



註31 滝野体(2007)⁴⁵、第48記ホログラム集多巻合編(2000)⁴⁶、兼久井他(1985)⁴⁷および原子力規制委員会(2019)⁴⁸を参考に噴出年代及び噴出量を整理
註32 兼久井他(1985)⁴⁹によると、60万年前～40万年前にかけて噴出凝灰角礫岩等が噴出・堆積したとされていることから、幾段ダイヤグラムではその発見の噴出物については点線で記載

【図表7 大山の活動履歴（丙370、添付書類六、6-8-12頁）】

（以上につき、被告準備書面（24）23～24頁、同（29）16頁）

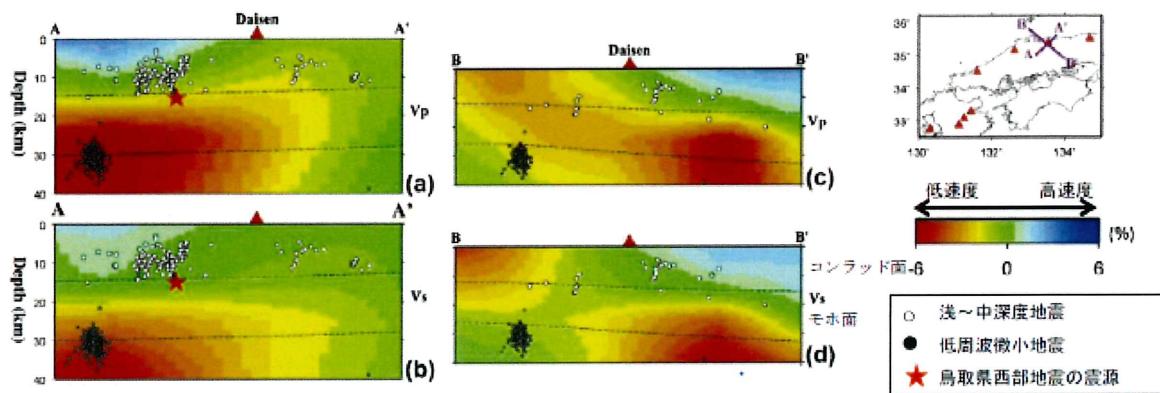
3 大山の地下構造（地球物理学的手法）

上記第2の2（2）で述べたとおり、噴火が起こる前には、マグマが地下の一定の深さに定置するという考え方方が火山学において広く受け入れられているところ、日本の主要な噴火を題材にし、島弧火山についての噴火モデルを説明した論文である東宮（1997）（丙437）には、日本の地殻の特性を考慮した一般的な地殻の密度から日本における各種マグマの浮力中立点が示されており、これによると、わが国には、マグマ活動の中心的役割を果たす玄武岩質（粘性が低く、高温で、密度が高い）のマグマ溜まりが地下10～12kmを浮力中立点として存在し、そこを起点として珪長質（粘性が高く、低温で、密度が低い）のマグマ溜まりが生成されると、そのマグマ溜まりが更に浅所の浮力中立点に移動するとの考え方が示されている（丙437、723頁）。

そして、兼岡・井田（1997）¹⁶等から、マグマの深さと組成との関係を検討し

¹⁶ 兼岡一郎・井田善明（1997）：火山とマグマ、東京大学出版会

た結果、被告は、爆発的噴火を引き起こす珪長質マグマの浮力中立点の深度は、7km程度に定置すると評価した。大山の地下構造については、Zhao et al. (2011)¹⁷及び大見 (2002)¹⁸によると、大山の地下深部に低速度層の存在が示唆されるものの、この低速度層が仮にマグマ溜まりだとしても、20km以深に位置していることが示されている（図表8）。



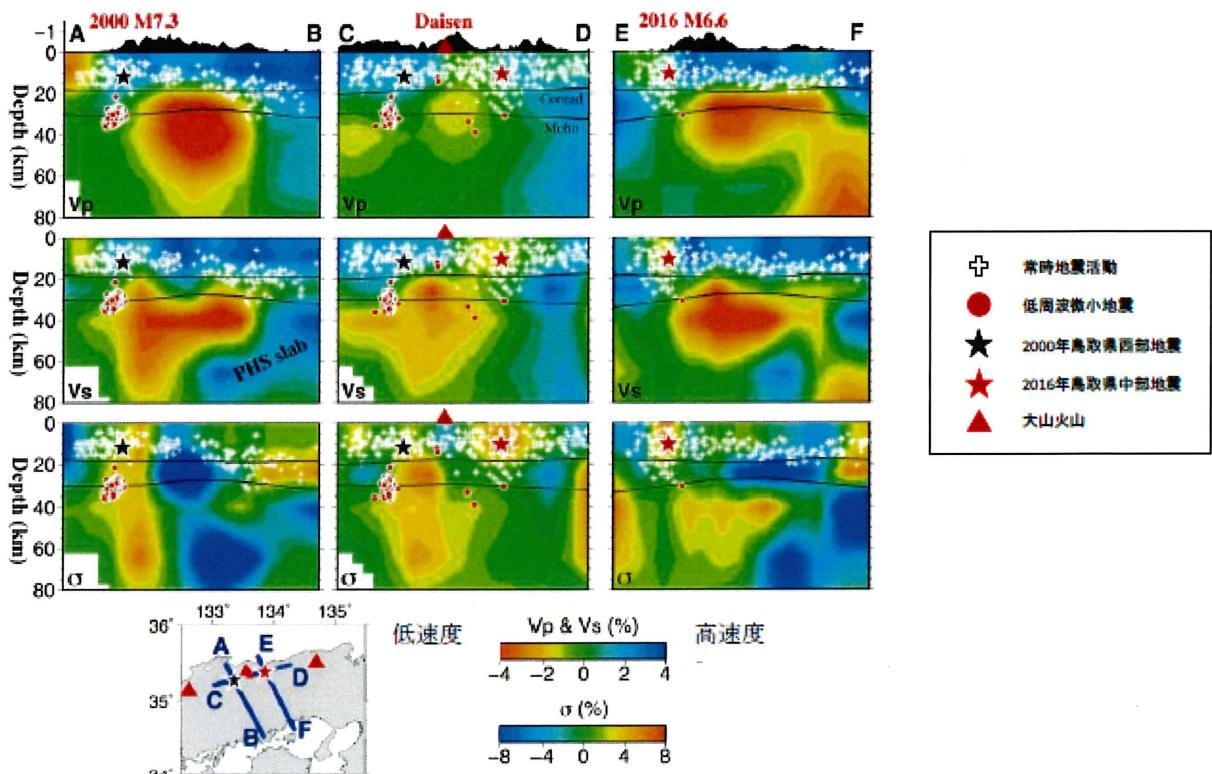
【図表8 大山火山の地下構造（1）】

そして、この研究を更に進めた、Zhao et al. (2018)¹⁹によると、大山の地下深部に低速度層の存在が示されるものの、その深度はZhao et al. (2011) と同程度であり、大山の地下深部に存在する低速度層の深度に変化がないことが示されている（図表9）。

¹⁷ Dapeng Zhaoほか「Low-frequency earthquakes and tomography in western Japan: Insight into fluid and magmatic activity」Journal of Asian Earth Sciences, 42, p. 1381-1393

¹⁸ 大見士朗 (2002) 「西南日本内陸の活断層に発生する深部低周波地震」、京都大学防災研究所年報、45B、平成14年4月、p. 545-553

¹⁹ Dapeng Zhao, Xin Liu and Yuanyuan Hua (2018)、「Tottori earthquakes and Daisen volcano : Effects of fluids, slab melting and hot mantle upwelling」、Earth and Planetary Science Letters, 485, p. 121-129



【図表9 大山火山の地下構造（2）】

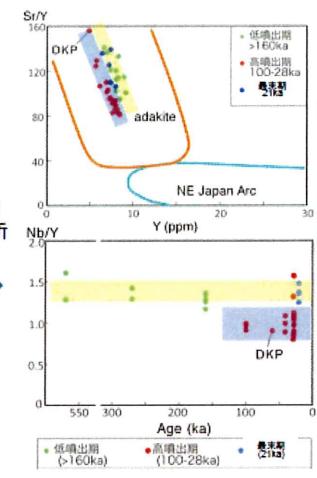
したがって、保守的に、大山の地下深部の低速度層をマグマ溜まりとして評価し、それが仮に爆発的噴火を引き起こす珪長質マグマより深くマグマ溜まりを形成する苦鉄質マグマ（玄武岩質マグマ）であると仮定しても、その浮力中立点（約 12km）よりも更に深い位置に低速度層は定置していることから、本件発電所の運用期間中に大山倉吉テフラ（DKP）規模の噴火が発生する可能性は十分低いと考えられる。

（以上につき、被告準備書面（24）24頁、同（29）17頁）

4 大山のマグマ噴出率のトレンド（地球化学的手法）

原子力規制庁の火山に関する調査・安全研究を取りまとめた「安全研究成果報告 火山影響評価に係る科学的知見の整備」（丙 355）によると、大山では、階段ダイヤグラムからマグマ噴出率の変化が認められ、噴出率の高噴出率期と

低噴出率期では化学組成のトレンドが明瞭に異なり、大山倉吉テフラ（DKP）は高噴出率期のトレンドと一致し、約2万年前の最終噴火では低噴出率期のトレンドに戻っているとされている。このように高噴出率期と低噴出率期とで噴出物（マグマ）の化学組成が異なるのは、低噴出率期には高温マントルからのマグマの供給が大きくなかったことに原因があると考えられ、さらに、最末期（約2万1000年前）における噴出物（マグマ）の化学組成が低噴出率期のそれに戻っているということは、高噴出率期である約10万年前に始まった高温マントルからのマグマの供給が約2万年前にはほとんどなくなったことを意味するものと解され、現在の大山の活動可能性が低下していることを示すものということができる。（丙355、14~15頁、丙441、「安全研究成果報告（案）説明資料」9頁、図表10）



- ✓ 化学組成分析の結果から、高噴出率期と低噴出率期では明瞭にトレンドが異なり、約2万年前の最終噴火では、低噴出率期のトレンドに戻っている。
- ✓ 高噴出率期から低噴出率期への変化は、マントルからのマグマ供給率が低くなったことが示唆される。

（丙441、9頁より）

【図表10 噴出率の違いと化学組成の関係】

この点に関して、山元孝広氏が2019年に発表した「Yamamoto and Hoang

(2019)」(丙 357 の 1、丙 357 の 2) によると、大山のアダカイト²⁰についてK値(カリウムの含有量： $\text{SiO}_2^{21}=65.0\text{wt\%}^{22}$ における K_2O^{23} 量)の高いグループ(HKG)と低いグループ(LKG)に分類でき、LKGのアダカイトは約 10 万年前から約 2 万年前の高噴出率期に発生し、HKGのアダカイトはその高噴出率期の前後に発生したとしているところ、大山生竹テフラ(DNP)及び大山倉吉テフラ(DKP)は、いずれも高噴出期に発生したLKGに属するとし(図表 1 1)、「将来、大山において、大噴火が発生するには、溶融スラブからの新しいマグマが大量に貫入することで、下部地殻が再加熱されて、新しい高噴出率期を発生させる必要がある。しかし、現在、地球物理学的な観測において、大山の直下でそのようなマグマ活動は検知されていない」(丙 357 の 2、14~15 頁)とされている。

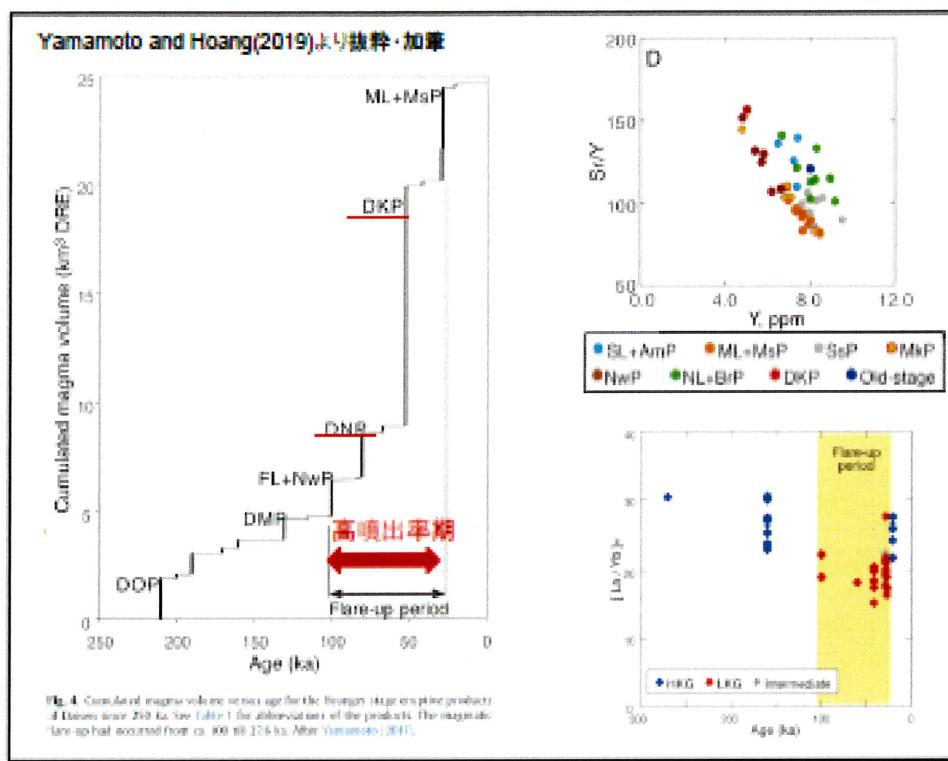
(以上につき、被告準備書面(29)6~8頁)

²⁰ アダカイトとは、火山弧の下に沈み込んだ若くて熱い海洋スラブが部分融解して形成した火山岩で、Y(イットリウム)に乏しくSr(ストロンチウム)に富むなどの特徴がある。

²¹ 二酸化ケイ素。

²² 質量パーセント濃度。

²³ 酸化カリウム。



【図表1 1 大山の高噴出率期】

5 小括

以上のとおり、大山は、そもそも活火山に選定されておらず、過去の噴火の発生間隔に鑑みても、次の大山倉吉テフラ（DKP）規模の噴火までには十分時間的な余裕があると考えられ、マグマの化学組成の観点からも、約2万年前の最終噴火では低噴出率期のトレンドに戻っているとされ、さらに、現在の地下構造の調査結果からも噴火を示唆するようなマグマ溜まりの存在は確認できないのであるから、本件発電所の運用期間中における大山の噴火可能性は十分に低いと評価できる。

第4 梅田教授による意見書（丙430）について

梅田教授は、被告から大山の噴火可能性に関する意見を求められたことを受け、以下のとおり意見を述べている（丙430）。

1 大山の現在の火山活動

梅田教授は、被告がこれまで主張した、大山は気象庁が示す「活火山」に該当せず、また、火山噴火予知連絡会が常時観測、監視を行っている火山にも該当しないことに加え、「大山が位置する西南日本弧では他の島弧と異なる特徴を示す・・・また火山の分布密度が低く、他の島弧のような明瞭な火山フロントを認識することができない。このように他の島弧と比べて、西南日本弧は火山活動が活発な地域ではない。」、「産業技術総合研究所では、・・・後期更新世以降（約 13 万年前以降）に大規模噴火を生じた火山として、北海道～東北北部の摩周、支笏、洞爺、十和田、九州南部の姶良、阿多、池田の各火山が登録されているが、西南日本ではそのようなイベントは識別されていない。」として、本件発電所の運用期間中における噴火の可能性は低いことを述べている（丙 430、2 頁）。

2 将来の噴火可能性の評価手法

梅田教授は、将来の噴火可能性の評価手法について、「火山の監視・観測による予測とは異なり、本意見書でいう将来の噴火可能性とは、数万～数十万年単位である火山の噴火履歴等を踏まえ、発電所の運用期間である今後数十年程度の時間スケールに、VEI 6 以上の大規模噴火が発生する可能性を意味する。このような大規模噴火は極めて低頻度であることから、対象とする火山の過去から現在までの火山活動や噴火履歴に焦点を当てて評価する地質学的手法を主体として評価が行われる。」、「大規模噴火を生じる火山下の地殻浅所には大型のマグマ溜まりが形成されると考えられており、その形成には 60～100 万年を超える場合がある。・・・その前駆活動として火山性地震の発生、地殻の変動、火山ガスの噴出などがあげられるが、これらは地殻浅所のマグマ溜まりの形成に起因するものであると考えられている。・・・よって、地質学的手法によって大規模噴火に至る前駆活動の期間や深部からのマグマの供給率を定量的に把握する

ことが不可欠となる。また、地球物理学的手法や地球化学的手法・・・によって、前駆活動を引き起こすと考えられている地殻浅所のマグマ溜まりの現在の状態を把握することは、地質学的手法による評価を裏付け、その信頼性を向上させるうえで重要となる。」と述べている（丙 430、2~3 頁）。

これは、本件発電所の運用期間中に大規模噴火が発生する可能性を評価する場合には、将来の噴火可能性を評価するための様々な手法の中でも、地質学的手法を中心的な位置に据え、その他の地球物理学的手法や地球化学的手法によって把握された地殻浅所のマグマ溜まりの現在の状態については、地質学的手法により評価された噴火可能性を裏付け、信頼性を向上させるものとの位置付けで評価すべきとするものである。

3 地質学的手法による評価

梅田教授は、地質学的手法について、「地質学的手法による火山の噴火史の研究は、最近質的に格段の進歩を遂げている・・・時間－積算噴出量階段図は、その火山におけるマグマの噴出率（単位時間当たりの噴出量），将来の噴火の時期や規模の情報を与えてくれる・・・階段図に限らず、マグマの噴出率を把握することは、将来の噴火を予測するうえで重要である。」と述べている（丙 430、3 頁）。

そして、大山に関する地質学的手法による評価結果として、下記のとおり述べている（丙 430、4~5 頁）。

記

「日本の火山（産業技術総合研究所）」によると、大山火山は・・・約 100 万年前から活動が始まり、最新活動年代は約 1.7 万年前である。・・・マグマ噴出量²⁴で 10DREkm³ を超えるような比較的規模の大きい活動が、約 40~60 万

²⁴ マグマ噴火及びマグマ水蒸気噴火による総噴出量（km³）をマグマの容積に換算したものをマグマ

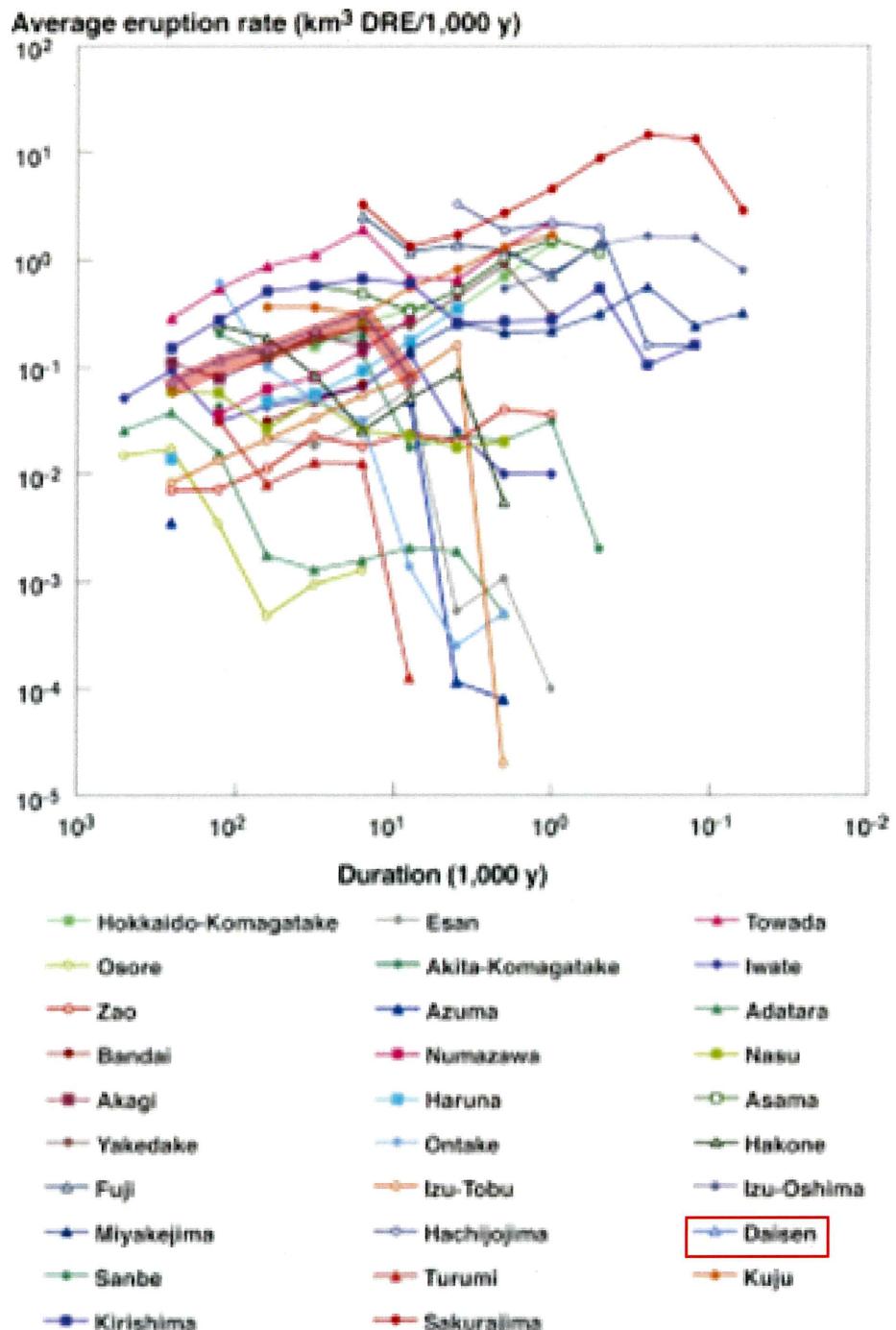
年前（溝口凝灰角礫岩）及び約 5.5 万年前（大山倉吉）に 2 回生じている。

将来の火山活動を検討するためには、過去から現在までのマグマ噴出率の傾向を知ることが有効である。しかしながら、相対的に古い噴出物ほど風化などの影響でその年代や噴出量の見積もりが困難であり、それらの不確実性が大きくなる。・・・これ（引用者注：Yamamoto et al. (2018) が相対的に古い噴出物の見積もりの不確実性を小さく扱う目的で導入した平均マグマ噴出率²⁵⁾ によると大山火山の平均マグマ噴出率は、数十万年、数万年、数千年オーダとも $0.1 \text{DREkm}^3/\text{千年}$ 程度である（図-5）（引用者注：図-5 につき本書面における図表 1 2 参照）。このことは、火山活動が始まった約 100 万年前以降、地下深部からのマグマの供給率も長い時間スケールで見るとほぼ一定で推移していると見なすことができる。

大山火山では過去 100 万年間に 10DREkm^3 を超えるような活動を 2 回経験しており、概ね 50 万年間に 1 回のペースである。また火山の噴火過程（地下深部からのマグマの供給→マグマ溜まりの形成→地表への噴出）を踏まえて長い時間スケールでみると、マグマの供給率とマグマの噴出率はほぼ同じとみなすことができ・・・地下深部からのマグマの供給率はほぼ一定とみなすことができる。よって、大山倉吉の活動が僅か 5.5 万年前であることから、地質学的手法によれば、次の規模の大きい噴火は、数十万年後と予想される。

噴出量といい単位をDREkm³で表す。火山灰等の降下火砕物とマグマとでは比重が異なることから、総噴出量をDREkm³換算した場合、数値としては総噴出量 (km³) > マグマ噴出量 (DREkm³) となる。

²⁵ 平均マグマ噴出率は、最終噴火から遡った時間間隔での噴出量 ÷ 最終噴火から遡った時間間隔により算定される。



【図表 1 2 大山火山の平均マグマ噴出率（丙 430 の図-5）】

(以上につき、丙 430、4~5 頁、11 頁)

梅田教授の上記意見は、地下深部からマグマが供給されてマグマ溜まりが形成され、それが地表に到達して噴出するという火山の噴火過程を踏まえて、長

い時間スケールで見た場合には、マグマの供給率とマグマの噴出率はほぼ一定とみなすことができるとした上で、平均マグマ噴出率は $0.1\text{DREkm}^3/\text{千年}$ 程度とほぼ一定で推移していること、至近の大山での活動が僅か 5.5 万年前であることから、次の大規模噴火は数十万年後であると予想している。

上記第 3 の 2 で述べたとおり、被告は、大山の活動履歴（噴火年代及び噴出量）をもとに、直近の規模の大きな噴火である大山倉吉テフラ（DKP）噴火から現在までの経過時間（約 5.5 万年）を踏まえ、発電所運用期間中における大山倉吉テフラ（DKP）規模の噴火の可能性は十分低いと評価しているところ、梅田教授の上記意見は、かかる被告の評価が合理的であることを単位時間当たりの噴出量に着目したマグマ噴出率（マグマ供給率）の観点からも裏付けるものである。

4 地球物理学的手法による評価

梅田教授は、地球物理学的手法について、「マグマ溜まりの規模や位置、マグマの供給系に関連する地下構造等を把握するためには、地球物理学的なアプローチが良く用いられるが、このうち地震波トモグラフィー法および地磁気・地電流法（MT 法）が特に有効であると考えられている・・・地殻内で発生する地震（内陸地震）・・・は地殻が軟らかくなる高い温度では起こらないため、地震発生層の下限となる深度は主に温度によって支配される・・・地震発生層の下限の温度は $250\sim450^\circ\text{C}$ 程度である・・・一方、マグマの中でも融点が低い珪長質マグマであっても、その温度は 800°C 以上であるため、マグマ溜まりやその周辺では地震が発生しない・・・ため、地震の震源分布もマグマ溜まりの存否や規模、深度を把握するための重要な情報となる・・・卓越周波数が数 Hz 程度の低周波地震（通常の地震波よりも周波数の低い揺れ）は、・・・マグマや流体の急激な移動などに起因して発生すると考えられている・・・ため、低周波地震の分布もマグマや流体の移動を示唆する重要な証拠となる.」と述べている

(丙 430、3~4 頁)。

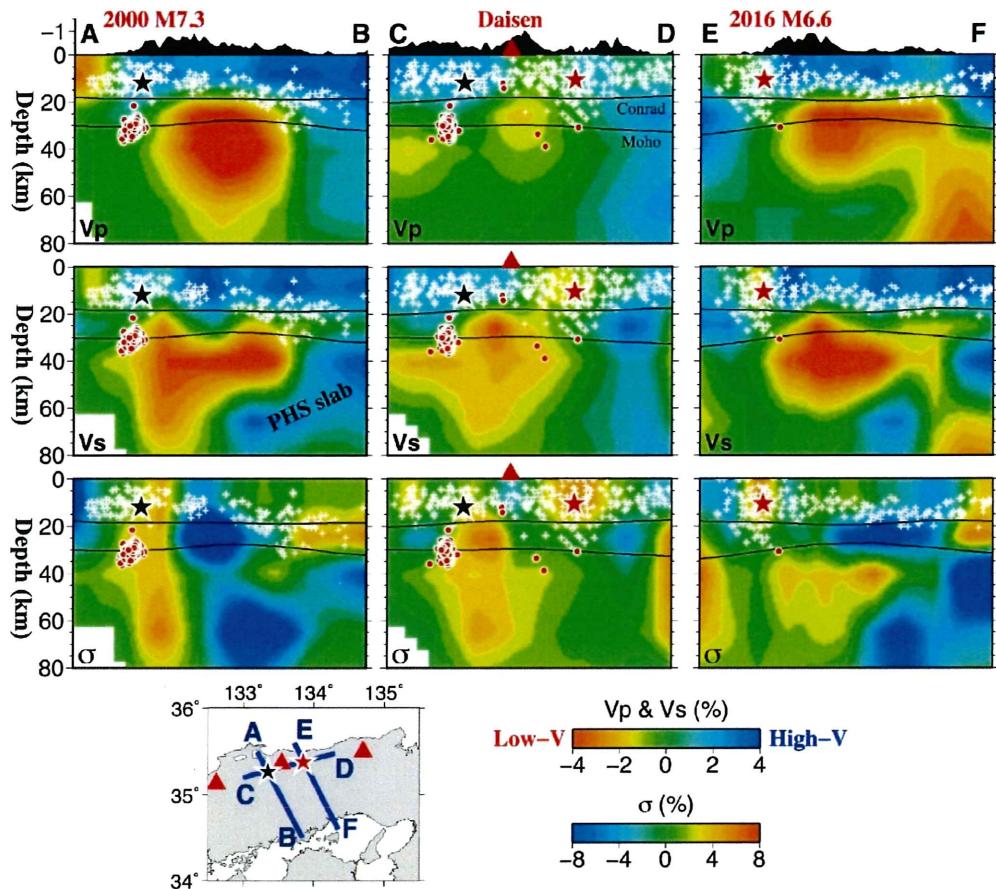
そして、大山に関する地球物理学的手法による評価結果として、下記のとおり述べている（丙 430、5~6 頁）。

記

Zhao et al. (2018) は地震波トモグラフィーによって大山及びその周辺の 3 次元地震波速度構造の解析を行った（図-6）（引用者注：図-6 につき本書面における図表 1 3 参照。なお、図-6 の上部はそれぞれの調査断面（A – B、C – D、E – F）における地震波速度構造を示しており、赤の色彩部分は低速度または高 σ （ポワソン比が高い、つまり流体が存在する可能性を示唆する）を、青の色彩部分は高速度または低 σ を意味する。また、各図に多数ある白十字は常時地震活動（内陸地震）を、赤点は低周波微小地震をそれぞれ示す）。

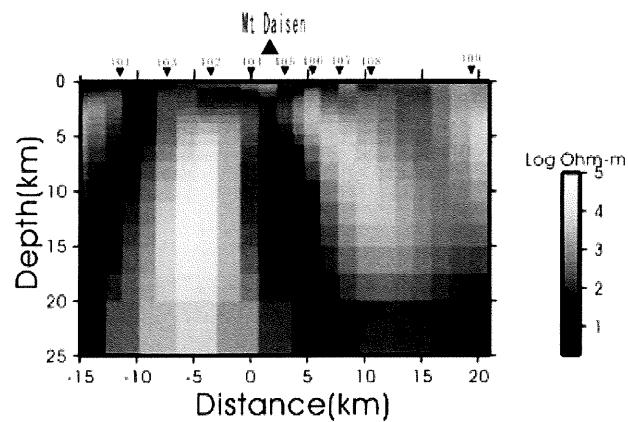
大山直下の P 波速度構造の鉛直断面図（C – D）を見ると、大山火山の深度 20km 以浅に低速度域は認められない。・・・内陸地震は概ね深度 20km 以浅で発生していることから地震発生層の下限は 20km 付近であり・・・大山火山の深度 20km 以浅に地震発生層の下限の温度である 450°C を越えるような高温の物質が存在しないことを示している。

下部地殻（コンラッド面とモホ面の間。断面図（C – D）でいえば「Conrad」、「Moho」の間）には・・・下部地殻の P 波低速度域の中心付近にも内陸地震（白十字）が発生していることから、この低速度域が 800°C 以上のマグマの存在によるものではないことは明らかである。一方、この低速度域の内部や周辺において低周波地震（赤点）が発生していることから、低速度域は何らかの流体（熱水）が存在することを示唆している。



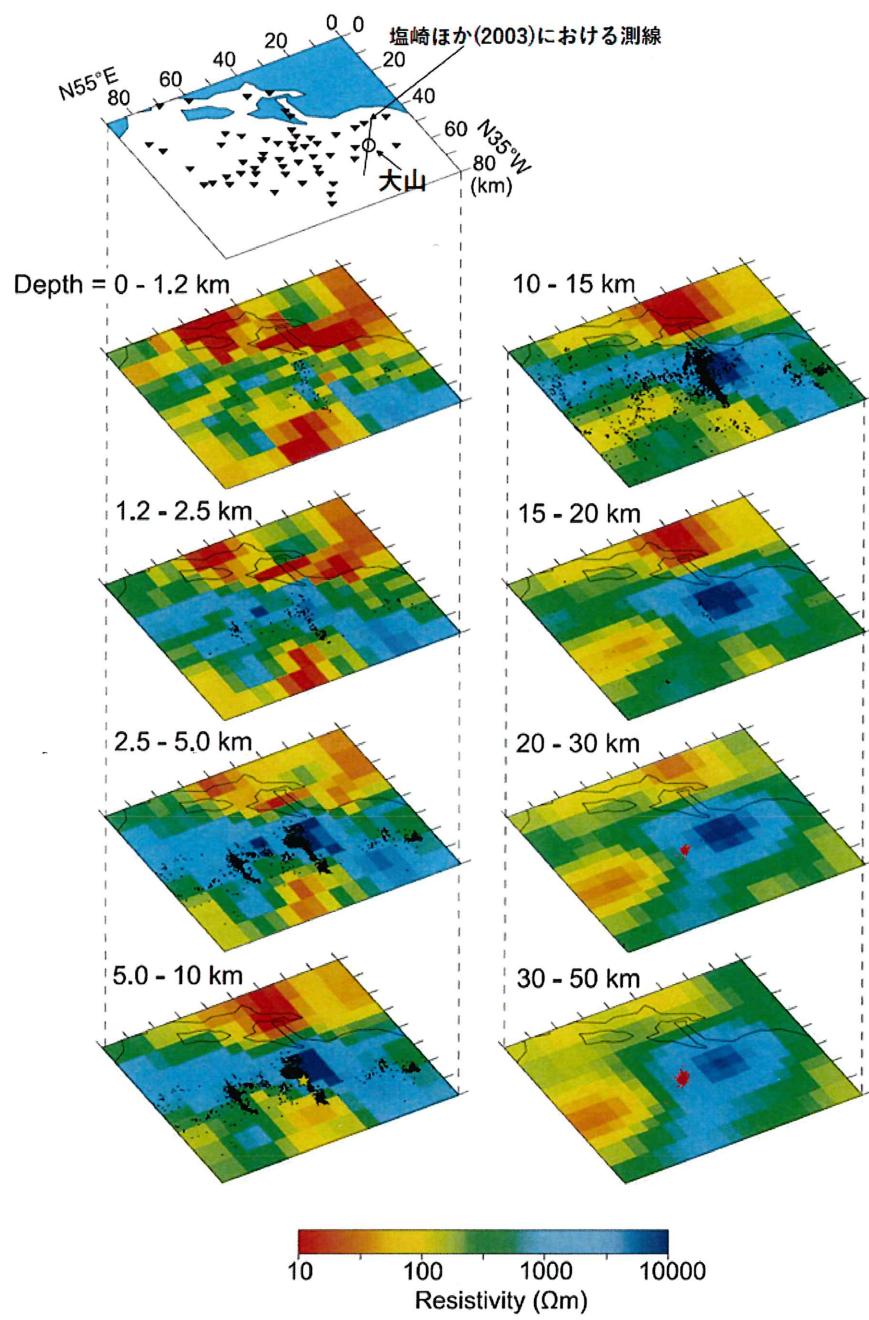
【図表13 大山火山の地下構造（丙430の図-6） 図表9と同じ】

塩崎ほか（2003）は・・・深さ 25kmまでの2次元比抵抗構造の解析を行った。これによると大山山頂付近・・・の直下には深さ約 5kmから 15kmにかけて縦に細く伸びる低比抵抗体を見出している（図-8）（引用者注：図-8につき本書面における図表14参照）。しかしながら、より深い比抵抗構造の把握に必要な低周波数側の有効なデータが十分に得られておらず深い部分が明瞭でないこと・・・一般的なマグマ溜まりのように水平方向に膨らんだ扁平な形状とは異なる形状である・・・ことから、塩崎ほか（2003）で見いだされた低比抵抗体は、過去の熱水活動により生成された熱水変質帯（地下を構成する岩石の鉱物組成が熱水やガスによって化学反応して別の鉱物に局所的に変化した領域）の可能性がある。



【図表14 大山火山下の2次元比抵抗構造（塩崎ほか（2003））（丙430の図-8）】

Umeda et al. (2011) は鳥取県西部地震震源域及びその周辺において地磁気・地電流観測（MT法）を行い・・・塩崎ほか（2003）よりも深い、深さ40kmまでの3次元比抵抗構造の解析を行った（図-9）（引用者注：図-9につき本書面における図表15参照。なお、図-9は3次元モデルの深度スライス断面を示しており、赤の色彩部分は低比抵抗を意味する。その結果によると、大山火山の下には明瞭な低比抵抗体は見つかっていない。）



【図表15 大山火山を含む鳥取県西部の3次元比抵抗構造

(Umeda et al. (2011)に一部加筆※) (丙430の図-9)】

※最上部の図右側に大山の位置及び塙崎ほか(2003)における調査測線を記載

したがって、地球物理学的手法（地震波速度構造、内陸地震分布、比抵抗

構造) によれば、大山火山直下の深度 20km 以浅やそれより深い位置においてもマグマ溜まりを示す特徴は認められない。

(以上につき、丙 430、5~6 頁)

梅田教授の上記意見は、大山の地下における、地震波トモグラフィー、MT 法、内陸地震分布及び低周波微小地震分布の調査結果を踏まえ、その一部に低速度域及び低比抵抗体が見られたものの、これらはそれぞれ流体（熱水）の存在及び熱水変質帯の可能性が示唆されるものに過ぎず、大山火山直下の深度 20 km 以浅やそれより深い位置においてもマグマ溜まりを示す特徴は認められないと評価したものである。

上記第 3 の 3 で述べたとおり、被告は、Zhao et al. (2011)、大見 (2002) 及び Zhao et al. (2018) の研究結果を踏まえ、大山の地下に存在すると示唆される低速度層が仮にマグマ溜まりであるとしても、浮力中立点との関係に照らすと十分に深い位置 (20 km 以深) にあることから、本件発電所の運用期間中に大山倉吉テフラ (DKP) 規模の噴火が発生する可能性は十分に低いと評価している。梅田教授の上記意見は、低速度層の深度、並びに、内陸地震及び低周波地震の発生深度を考慮し、大山の地下に見られる低速度域はそもそもマグマ溜まりではなく流体（熱水）の可能性があると評価するものであり、被告の上記評価が非常に保守的な評価であることを裏付けるものといえる。

5 地球化学的手法による評価

梅田教授は、地球化学的手法について、「火山噴出物を化学的に分析し、その変化などから火山現象を評価するものである。この分野における調査では、火山ガスやその他火山噴出物、湧出する温泉等について化学的な成分分析を行い、マグマ溜まりの組成や成因等を推定する。・・・鉱物やメルト包有物の化学組成から噴火直前のマグマ溜まりの深度が推定できる。」と述べている（丙 430、

4 頁)。

そして、大山に関する地球化学的手法による評価結果について、下記のとおり述べている（丙 430、6 頁）。

記

一般的に、噴火直前にマグマが溜まっていた深度は、日本のような島弧火山の場合、100～300MPa（深さ 4～12km）に求まっていることが多い。マグマの元となる岩石はその性質により密度が異なり、マグマの浮力中立点は岩石の密度と関係することを踏まえると、この結果は、密度が大きい、やや苦鉄質に近いマグマの浮力中立点が深さ～10km、密度が小さい珪長質マグマのそれが深さ～5km であることと整合的である（東宮（2016））。

大山火山はデイサイト質であり、マグマ浮力中立点はその密度の関係から苦鉄質マグマと珪長質マグマとの間に存在すると推察できるが、より深くマグマ溜まりを形成する苦鉄質マグマと仮定しても、その浮力中立点は 12km 以浅と推定され、規模の大きい噴火を起こすためには、深さ 12km 以浅に 10DREkm³ を超えるようなマグマを蓄積する必要がある。

これらと・・・ 地球物理学的手法で得られた結果とを照らし合わせると、大山の現在の状況として、浮力中立点 12km 以浅において 10DREkm³ を超えるような規模のマグマ溜まりは存在していないと評価できる。

（以上につき、丙 430、6 頁）

梅田教授の上記意見は、地球化学的手法、すなわち高温高圧実験で岩石の組成成分（二酸化ケイ素（SiO₂）の割合）と圧力の関連性を調べることにより求められた、島弧火山における噴火直前のマグマ溜まりの深度（4～12 km程度）は、岩石の密度と関係する浮力中立点の深さと整合的であるとする東宮（2016）（丙

438、283～284 頁)²⁶の研究結果を前提に、大山火山のマグマが珪長質マグマより深くマグマ溜まりを形成する苦鉄質マグマであると仮定しても、その浮力中立点は 12 km 以浅であると考えられることから、大山が大規模噴火を起こすためには深さ 12 km 以浅にマグマが蓄積されている必要があるとしている。そして、かかる評価結果と、地球物理学的手法で得られた評価結果（大山火山直下の深度 20km 以浅やそれより深い位置においてもマグマ溜まりを示す特徴は認められない）とを照らし合わせて、深さ 12km 以浅において大規模噴火を起こす可能性のあるマグマ溜まりは存在していないと評価している。

上記第 3 の 3 で述べたとおり、被告は、東宮（1997）及び兼岡・井田（1997）等の研究結果をもとに、珪長質マグマの浮力中立点の深度は 7km 程度に定置すると評価し、大山の地下構造の調査結果を踏まえ、本件発電所の運用期間中に大山倉吉テフラ（DKP）規模の噴火が発生する可能性は十分に低いと評価している（なお、かかる被告の評価は、大山の地下深部（20km 以深）に存在する低速度層がマグマ溜まりであるとの仮定を置いている点で保守的な評価であることは、上記 4 で既述したとおりである）。梅田教授の上記意見は、地下深部に仮定したマグマ溜まりについて、それが保守的に苦鉄質マグマであるとしても、苦鉄質マグマの浮力中立点より更に深い場所にあることから本件発電所の運用期間中に大山倉吉テフラ（DKP）規模の噴火が発生する可能性は十分に低いとする被告の主張（地球物理学的手法で得られた評価結果）を、地球化学的手法の観点からも裏付けるものである。

6 総合評価

梅田教授は、まず、大山が活火山として認定されていないこと等から、そも

²⁶ 東宮（2016）のFig. 2（丙438、284頁）からは、やや苦鉄質に近いマグマ（SiO₂の割合が低いマグマ）の浮力中立点は深さ 10km 程度で、珪長質マグマ（SiO₂の割合が高いマグマ）のそれは深さ 5km 程度であり、より浮力中立点が深くなる苦鉄質マグマであっても、浮力中立点の深さは 12km 以浅となることが読み取れる。

そもそも大山火山は発電所運用期間に噴火が生じる可能性は低いとした上で（上記 1）、地質学的手法の評価結果（上記 3）から、次の大規模噴火は数十万年後であり、発電所運用期間に大規模な噴火を起こす可能性は極めて低いとしている（丙 430、6 頁）。

そして、地球化学的手法の評価結果（上記 5）によると、規模の大きい噴火を起こすためには深さ 12 km 以浅に 10DRE km³ を超えるようなマグマを蓄積する必要があるが、地球物理学的手法の評価結果（上記 4）を見る限り、12 km 以浅においてこのようなマグマ溜まりを示す特徴は認められないため、かかる事実は発電所運用期間に大規模な噴火を起こす可能性が極めて低いことを支持している（丙 430、6~7 頁）。

7 小括

以上の理由から、梅田教授は、大山が本件発電所の運用期間中に大規模噴火を起こす可能性が極めて低いと結論付けているところ、かかる意見の内容は、上記第 3 において述べた被告の主張内容に概ね沿うものであるといえ、被告の主張内容の合理性を裏付けるものといえる。

以上