

副本

平成24年（行ウ）第117号 発電所運転停止命令義務付け請求事件

原告 134名

被告 国

参加人 関西電力株式会社

準備書面（2）

令和2年1月23日

大阪地方裁判所第2民事部合議2係 御中

参加人訴訟代理人 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 井 大 介



弁護士 森 拓 也



弁護士 辰 田 淳



弁護士	畑	井	雅	史	
弁護士	坂	井	俊	介	
弁護士	谷		健 太	郎	
弁護士	中	室		祐	
弁護士	持	田	陽	一	

## 目 次

第 1	はじめに	5
第 2	新規制基準の要求事項等	5
1	設置許可基準規則及び同規則解釈の内容	5
2	火山ガイドの内容	6
(1)	火山影響評価の概要	6
(2)	立地評価	7
ア	原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 (図表 1 の橙色部分)	7
イ	原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価, 及び火山活動のモニタリング (図表 1 の緑色部分)	8
(3)	影響評価 (図表 1 の桃色部分)	9
ア	概要	9
イ	降下火砕物以外の火山事象による原子力発電所への影響評価	10
ウ	降下火砕物による原子力発電所への影響評価	10
第 3	本件発電所における火山影響評価	13
1	立地評価	13
(1)	原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出	13
(2)	原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価, 及び火山活動のモニタリング	13
2	影響評価	14
(1)	降下火砕物以外の火山事象による原子力発電所への影響評価	14
(2)	降下火砕物による原子力発電所への影響評価	15
ア	降下火砕物の層厚の設定	15
イ	影響評価	25
ウ	小括	28

3	原子力規制委員会による審査.....	28
4	平成 29 年 11 月 29 日の実用炉規則，火山ガイド等の改正.....	28
	(1) 改正された実用炉規則及び火山ガイド（平成 29 年 11 月改正）の内容.....	29
	(2) 参加人の対応.....	30

## 第1 はじめに

- 1 原告らは、平成30年3月12日付準備書面(23)(以下、「原告ら準備書面(23)」)といい、他の準備書面の略称もこの例による)において、大飯発電所3号機及び4号機(以下、「本件発電所」という)について、「火山対策に関連して、設置許可基準規則6条1項の『安全施設は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。』との規定に違反する」(原告ら準備書面(23), 36頁)として、参加人の対応を批判する。
- 2 そこで、参加人は、本書面において、参加人が行った、本件発電所の運用期間における火山影響評価について述べる。

具体的には、まず、設置許可基準規則<sup>1</sup>等の新規制基準の要求事項、及び平成25年6月19日に制定された「原子力発電所の火山影響評価ガイド」(丙23。以下、「火山ガイド」という)の内容を説明した上で(下記第2)、参加人が火山ガイドを踏まえて本件発電所に対する火山事象の影響を適切に評価し、本件発電所の安全性を確保していることを述べる(下記第3)。

なお、参加人が令和元年9月26日付で行った本件発電所の降下火砕物の層厚評価の見直しに係る原子炉設置変更許可申請については、原被告の主張立証の状況、原子力規制委員会による審査の状況等を踏まえ、今後、適切な時期に必要な範囲で主張立証を行う予定である。

## 第2 新規制基準の要求事項等

### 1 設置許可基準規則及び同規則解釈の内容

設置許可基準規則は、想定される自然現象が発生した場合においても、原子力発電所の安全施設(設置許可基準規則2条2項8号, 乙113, 4頁)が、安全機能を損なわないことを求めており(同規則6条1項, 乙113, 13頁)、この「想定さ

---

<sup>1</sup> 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」という。

れる自然現象」の1つとして、「火山の影響」が挙げられている（同規則解釈6条2項，乙113，13頁）。

そして，原子力規制委員会は，原子力発電所への火山影響を適切に評価するため，国際原子力機関（IAEA）の安全指針「Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations」（No. SSG-21），一般社団法人日本電気協会の「原子力発電所火山影響評価技術指針」（JEAG4625-2009）等の文献や専門家からのヒアリング結果を基に，最新の科学的知見を集約し，火山影響評価方法の一例として取りまとめた火山ガイドを定めている（乙147<sup>2</sup>，327頁，丙23，1頁）。

## 2 火山ガイドの内容

### （1）火山影響評価の概要

火山ガイドでは，火山影響評価として，図表1（丙23，23頁）のとおり，「立地評価」（図表1の上段）及び「影響評価」（図表1の下段）の2段階で行うこととされている（火山ガイド2，丙23，5頁）。

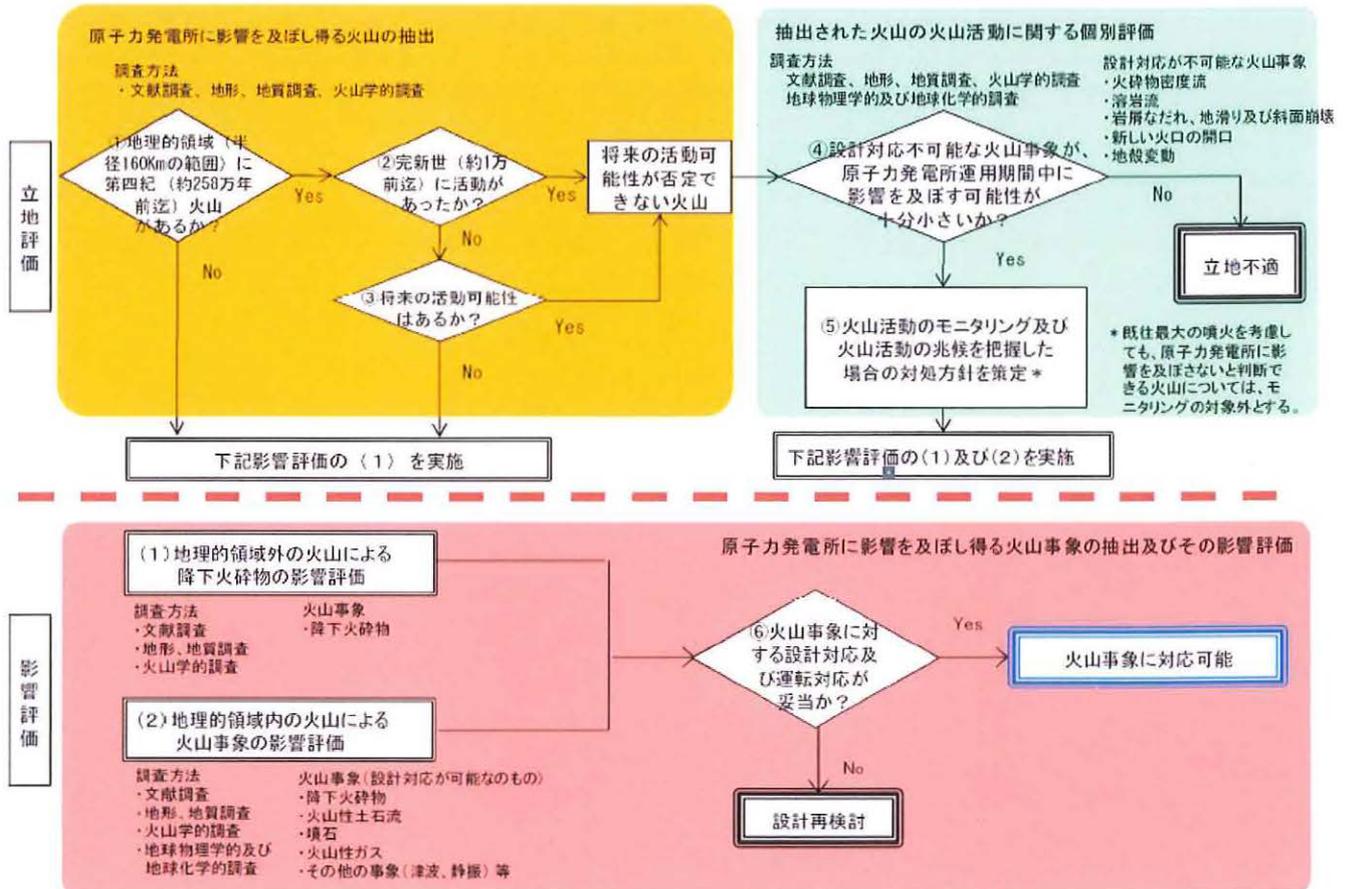
「立地評価」とは，評価対象場所周辺の火山事象の影響を考慮して原子力発電所を建設するサイト（敷地）としての適性を評価することをいい，主として，火山活動の将来の活動可能性を検討しながら，設計対応不可能な火山事象（下記（2）イを参照）の当該サイトへの到達可能性を評価するものである。

「影響評価」とは，立地評価の結果，立地が不適とされないサイトにおいて，原子力発電所の運用期間中に生じ得る火山事象に対し，その影響を評価することをいい，具体的には，設計対応可能な火山事象（下記（3）アを参照）の影響を評価し，これに対する設計方針について評価を行うものである。

---

<sup>2</sup> 「実用発電用原子炉に係る新規制基準の考え方について」は，平成28年6月29日に策定された後，平成28年8月24日，平成29年11月8日および平成30年12月19日に改訂がなされている。本書面では，改訂内容が参加人の主張に影響しない限り，便宜上，乙147を用いる。

(以上について、乙147, 331～332頁)



【図表1 原子力発電所に影響を及ぼす火山影響評価の基本フロー】

## (2) 立地評価

### ア 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出 (図表1の橙色部分)

立地評価では、まず、原子力発電所の地理的領域 (原子力発電所から半径160kmの範囲<sup>3)</sup> において、第四紀 (約258万年前から現在まで) に活動した火山 (第四紀火山)<sup>4</sup> を対象に、文献調査、地形・地質調査及び火山学的

<sup>3</sup> 160kmの範囲を地理的領域とするのは、国内の最大規模の噴火である阿蘇4噴火において、火砕物密度流が到達した距離が160kmであると考えられているためである (乙147, 336頁)。

<sup>4</sup> 第四紀以前に火山活動があった火山で、第四紀の活動が認められない火山は既にその活動を停止しているとみなせるとされている (火山ガイド3の解説-3, 丙23, 6頁, 乙147, 336頁)。

調査を行い、火山の活動履歴、噴火規模及びその影響範囲等を把握することにより、将来の火山活動の可能性を評価する。

その結果、将来の活動可能性が否定できない火山を「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」として抽出し、下記イの個別評価を行う。他方、「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」がない場合は、原子力発電所の立地は不適とならない。

(火山ガイド3, 丙23, 6~8頁)

#### イ 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価、及び火山活動のモニタリング（図表1の緑色部分）

「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」が抽出された場合は、抽出された火山を対象に、上記アの調査結果、及び必要に応じて行う地球物理学的調査、地球化学的調査の結果を基に、設計対応不可能な火山事象（「火砕物密度流<sup>5</sup>」、「溶岩流<sup>6</sup>」、「岩屑なだれ<sup>7</sup>、地滑り及び斜面崩壊」、「新しい火口の開口」及び「地殻変動<sup>8</sup>」の5事象）が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいかの個別評価を行う。

個別評価の結果、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価できる場合は、立地は不適とならず、火山活動のモニタリング及び火山活動の兆候を把握した場合の対応方針を策定する。ただし、既往最大の噴火を考慮しても、原子力発電所に影響を及ぼさないと判断できる火山についてはモニタリングの対象外と

---

<sup>5</sup> 火砕物密度流とは、火山噴火で生じた火山ガス、火砕物の混合物が斜面を流れ下る現象の総称をいう（火山ガイド1.4(10)、丙23、3頁）。

<sup>6</sup> 溶岩流とは、マグマが地表に流体として流れ出て、斜面を流れ下る現象をいう（火山ガイド1.4(14)、丙23、3頁）。

<sup>7</sup> 岩屑なだれとは、山体が大規模な斜面崩壊を起こし、高速で地表を流走する現象をいう（火山ガイド1.4(15)、丙23、3頁）。

<sup>8</sup> 地殻変動とは、マグマが多量に上昇してくることにより生じる地表の変形をいう（火山ガイド1.4(26)、丙23、5頁）。

する。

他方、個別評価の結果、設計対応不可能な火山事象が原子力発電所の運用期間中に影響を及ぼす可能性が十分小さいと評価できない場合は、原子力発電所の立地は不適となる。

(火山ガイド4及び5, 丙23, 8～11頁)

(以上(2)について, 乙147, 335～352頁)

### (3) 影響評価 (図表1の桃色部分)

#### ア 概要

原子力発電所の立地が不適でない場合には、次に、影響評価を行う。

影響評価では、設計対応可能な火山事象(「降下火砕物<sup>9</sup>」, 「火山性土石流<sup>10</sup>」, 「火山泥流<sup>11</sup>及び洪水<sup>12</sup>」, 「火山から発生する飛来物(噴石<sup>13</sup>)」, 「火山ガス<sup>14</sup>」, 「津波<sup>15</sup>及び静振<sup>16</sup>」, 「大気現象<sup>17</sup>」, 「火山性地震<sup>18</sup>とこ

<sup>9</sup> 降下火砕物とは、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砕屑物で降下する物をいう(火山ガイド1.4(8), 丙23, 2頁)。

<sup>10</sup> 土石流とは、岩屑と水との混合物が地表を流れる現象のうち非粘着性のものをいう(火山ガイド1.4(16), 丙23, 3頁)。

<sup>11</sup> 火山泥流とは、火山砕屑物と水との混合物が地表を流れる現象の総称をいう(火山ガイド1.4(17), 丙23, 4頁)。

<sup>12</sup> 火山噴火に伴う火砕流や火山泥流等が河川へ流入し、一時的なせき止めを行った後、それが決壊した場合や火砕流等が直接湖水へ流入した場合等に大洪水を引き起こすことがある。また、岩屑なだれの際に火山体の中に含まれる大量の水によって洪水が発生することもある(火山ガイド1.4(18), 丙23, 4頁)。

<sup>13</sup> 噴石とは、火口での爆発活動の結果として激しく噴出される火砕粒子をいい、多くの場合は粒径が大きく、火口から地表への高角度の軌道に従い、重力によって落下する(火山ガイド1.4(19), 丙23, 4頁)。

<sup>14</sup> マグマ中に含まれる揮発成分が噴気口や火口から火山ガスとして噴き出し、生物や施設に被害を与えることがある。また、高濃度の火山ガスは金属を腐食させる(火山ガイド1.4(21), 丙23, 4頁)。

<sup>15</sup> 岩屑なだれや火砕流が湖水や海へ流入したり、海底(湖底)噴火等が起こったりすると津波が引き起こされることがある(火山ガイド1.4(23), 丙23, 4頁)。

<sup>16</sup> 静振とは、火山性地震や気圧・風向の局所的気象急変により湖沼や湾内のような閉じられた領域の水に生じる振動をいう(火山ガイド1.4(24), 丙23, 4頁)。

<sup>17</sup> 大気現象とは、爆発的噴火に伴って発生する空気の疎密波をいう(火山ガイド1.4(25), 丙23, 4頁)。

<sup>18</sup> 火山性地震とは、火山内のプロセスによって引き起こされる地震事象、及び火山内のプロセスに直接関連した地震事象をいう(火山ガイド1.4(27), 丙23, 5頁)。

れに関連する事象」及び「熱水系<sup>19</sup>及び地下水の異常」の8事象)の影響の程度を評価した上で、設計対応<sup>20</sup>及び運転対応<sup>21</sup>の妥当性について評価を行う。

上記8事象のうち降下火砕物以外の火山事象については、地理的領域外から原子力発電所に影響を及ぼすと認められないことから、上記(2)アで抽出した「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」に対して影響評価を行う(下記イ)。

他方、降下火砕物については、広範囲に及ぶ火山事象とされ、地理的領域外からも原子力発電所に影響を及ぼすと認められることから、上記(2)アの「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」の抽出結果にかかわらず、影響評価を行う(下記ウ)。

#### イ 降下火砕物以外の火山事象による原子力発電所への影響評価

降下火砕物以外の火山事象の影響評価では、各影響を評価するにあたって、原子力発電所が存在する立地周辺の地質調査や文献等から、各火山事象の影響の程度を認定し、その各事象に対する設計対応や運転対応を定め、その妥当性について評価を行う(火山ガイド6.5～6.7, 6.9～6.10及び6.12～6.13, 丙23, 16～21頁)。

#### ウ 降下火砕物による原子力発電所への影響評価

降下火砕物の影響評価では、降下火砕物の堆積物量、堆積速度、堆積期間及び火山灰等の特性等の設定、並びに降雨等の同時期に想定される気象

---

<sup>19</sup> 熱水系とは、火山下部に存在するマグマ溜まりを熱源とした高温の岩体中に形成されたものをいい、岩体中の割れ目、間隙などを流れる(火山ガイド1.4(28), 丙23, 5頁)。

<sup>20</sup> 設計対応とは、原子力発電所に到達する火山事象に対し安全機能の保持を設計で対応することであり、例えば、火山灰の堆積荷重に耐えるように建物を設計することである(乙147, 333頁)。

<sup>21</sup> 運転対応とは、原子力発電所に到達する火山事象に対する運転時の対応のことであり、例えば、敷地内に堆積した火山灰を除去する作業がこれに該当する(乙147, 333頁)。

条件が火山灰等の特性に及ぼす影響を考慮し、それらの原子炉施設又はその付属設備への影響について、直接及ぼす影響（直接的影響）とそれ以外の影響（間接的影響）とに分けて評価し、設計対応及び運転対応の妥当性について評価を行う（火山ガイド6.1，丙23，12頁）。

#### （ア）降下火砕物の層厚の設定

降下火砕物の降灰量（層厚）の設定は、原子力発電所敷地及びその周辺敷地で確認された降下火砕物の最大堆積量（層厚）を基に評価する。ただし、原子力発電所敷地及びその周辺敷地で確認された降下火砕物で、その降下火砕物を噴出した噴火が特定できる場合、当該噴火と同規模の噴火の可能性が十分小さいと評価できる場合には、当該降下火砕物は評価対象から除外できる。

他方、原子力発電所敷地及びその周辺敷地で降下火砕物が確認できない場合は、対象となる火山の噴火量、噴煙柱高、その領域における風速分布の変動等をパラメータとして、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める。

（火山ガイド6及び6.1(2)の解説-16，丙23，11～13頁）

#### （イ）直接的影響の確認事項

降下火砕物の直接的影響への評価としては、降下火砕物堆積荷重に対して、安全機能を有する構築物、系統及び機器の健全性が維持されること、外気取入口からの火山灰の侵入により、非常用ディーゼル発電機の損傷等による機能喪失がないこと、必要に応じて原子力発電所内の構築物、系統及び機器における降下火砕物の除去等の対応が取れること等を確認する（火山ガイド6.1(3)(a)，丙23，13頁）。

(ウ) 間接的影響の確認事項

降下火砕物の間接的影響への評価としては、原子力発電所外での影響（長期間の外部電源の喪失等）を考慮し、燃料油等の備蓄又は外部からの支援等により、原子炉及び使用済燃料プールの安全性を損なわないように対応が取れることを確認する（火山ガイド6.1(3)(b)，丙23，13頁）。

（以上（3）について，乙147，353～354頁）

### 第3 本件発電所における火山影響評価

#### 1 立地評価

##### (1) 原子力発電所に影響を及ぼし得る火山の抽出

参加人は、火山ガイド（上記第2の2（2）ア）を踏まえ、本件発電所の地理的領域に対して、文献調査を実施し、第四紀に活動した火山（第四紀火山）を抽出した。そして、抽出した第四紀火山について、完新世（約1万年前から現在まで）における活動の有無及び第四紀における活動履歴より、将来の火山活動の可能性を評価し、本件発電所について、「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」として、白山<sup>はくさん</sup>、扇ノ山<sup>おうぎのせん</sup>、美方火山群<sup>みかた</sup>、神鍋火山群<sup>かんなべ</sup>、上野火山群<sup>うえの</sup>、経ヶ岳<sup>きょうがたけ</sup>を抽出した。

（丙4，添付書類六，6-8-2～6-8-3頁，丙24，「大飯発電所3，4号炉 火山影響評価について－追加説明－」7～8頁）

##### (2) 原子力発電所の運用期間における火山活動に関する個別評価，及び火山活動のモニタリング

参加人は、火山ガイド（上記第2の2（2）イ）を踏まえ、まず、上記（1）で抽出した「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」を対象として、文献調査により火山活動に関する評価を行い、その結果及び各火山と本件発電所との距離等を踏まえ、本件発電所運用期間中に設計対応不可能な火山事象（「火砕物密度流」，「溶岩流」，「岩屑なだれ，地滑り及び斜面崩壊」，「新しい火口の開口」及び「地殻変動」の5事象）が本件発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さく，立地は不適とならないと評価した。例えば，白山においては，本件発電所まで十分に離隔があり，また，火砕物密度流による堆積物が白山近傍に分布することが確認されているが，当該堆積物は本件発電所敷地周辺では確認されていないことから，火砕物密度流が本件発電所に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

次に、各火山の既往最大の噴火を考慮しても設計対応不可能な火山事象は本件発電所に到達しておらず、本件発電所に影響を及ぼさないと評価し、火山活動のモニタリングの対象とする火山はないと判断した。

(丙4, 添付書類六, 6-8-4~6-8-11頁, 丙24, 9~17頁)

## 2 影響評価

参加人は、次に、火山ガイド(上記第2の2(3))を踏まえ、設計対応可能な火山事象(「降下火砕物」, 「火山性土石流, 火山泥流及び洪水」, 「火山から発生する飛来物(噴石)」, 「火山ガス」, 「津波及び静振」, 「大気現象」, 「火山性地震とこれに関連する事象」及び「熱水系及び地下水の異常」の8事象)について、本件発電所の安全性に影響を及ぼす可能性について評価した。

以下、降下火砕物以外の火山事象による原子力発電所への影響評価(下記(1)), 降下火砕物による原子力発電所への影響評価(下記(2))の順に述べる。

### (1) 降下火砕物以外の火山事象による原子力発電所への影響評価

参加人は、火山ガイド(上記第2の2(3)イ)を踏まえ、設計対応可能な火山事象のうち降下火砕物以外の火山事象(「火山性土石流, 火山泥流及び洪水」, 「火山から発生する飛来物(噴石)」, 「火山ガス」, 「津波及び静振」, 「大気現象」, 「火山性地震とこれに関連する事象」及び「熱水系及び地下水の異常」の7事象)について、上記1(1)で抽出した「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」に対して影響評価を行った。

各影響を評価するにあたっては、文献調査, 地質調査等, 及び各火山と本件発電所との距離, 地形等を踏まえて検討を行い、本件発電所まで十分に離隔があるなど、いずれの火山事象についても、本件発電所に影響を及ぼす可

能性は十分に小さいと評価した。

(丙4, 添付書類六, 6-8-17~6-8-18頁, 丙24, 20頁)

## (2) 降下火砕物による原子力発電所への影響評価

### ア 降下火砕物の層厚の設定

参加人は、火山ガイド(上記第2の2(3)ウ(ア))を踏まえ、まず、「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」の抽出結果にかかわらず、文献調査及び地質調査結果から、本件発電所敷地及びその周辺において層厚が比較的厚いとされている降下火砕物を抽出した(下記(ア))。

次に、本件発電所敷地及びその周辺で確認された降下火砕物は、その噴出源が特定できるか否かに区分した上で、本件発電所で考慮する降灰層厚を検討した。ただし、確認された降下火砕物を噴出した噴火が特定できる場合、当該噴火と同規模の噴火の可能性が十分小さいと評価できる場合には、当該降下火砕物は評価対象から除外した。(下記(イ)及び(ウ))

### (ア) 層厚が比較的厚いとされている降下火砕物の抽出

#### a 文献調査

文献調査の結果、中野ほか編(2013)<sup>22</sup>及び町田・新井(2011)<sup>23</sup>によれば、噴出源を特定できる本件発電所敷地及びその周辺への降下火砕物の分布としては、始良Tnテフラ<sup>24</sup>が層厚20cm程度、大山倉吉テフラ<sup>25</sup>が層厚10cm程度、恵比須峠福田テフラ<sup>26</sup>が層厚40cm程度、阿蘇

<sup>22</sup> 中野俊ほか編「日本の火山(第3版)概要及び付表, 200万分の1地質編集図, no.11」産業技術総合研究所地質調査総合センター

<sup>23</sup> 町田洋・新井房夫「新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]」東京大学出版会

<sup>24</sup> 始良Tnテフラとは、始良カルデラを噴出源とし、約2.9~2.6万年前の噴火の際に降下したとされる広域テフラをいう。

<sup>25</sup> 大山倉吉テフラとは、大山を噴出源とし、約5.5万年前の噴火の際に降下したとされる広域テフラをいう。

<sup>26</sup> 恵比須峠福田テフラとは、飛騨山脈の中でもやや南方の穂高岳~乗鞍岳に噴出源があり、約175万

4テフラ<sup>27</sup>が層厚 15cm 以上とされている。ただし、阿蘇4テフラについては、Smith et al. (2013)<sup>28</sup>によると、本件発電所敷地周辺の水月湖<sup>すいげつ</sup>で実施されたボーリング調査の結果、層厚が 4cm 程度とされている。

一方、石村ほか (2010)<sup>29</sup>によると、噴出源を特定できない降下火砕物として、三方湖東岸<sup>みかたこ</sup>において確認された NEXC080<sup>30</sup>が層厚 20cm とされている。

なお、本件発電所敷地及びその周辺において、上記 1 (1) で抽出した「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」の降下火砕物は分布していないことを確認した。

(丙 4, 添付書類六, 6-8-12 頁, 丙 24, 23~24 頁)

## b 地質調査

地質調査の結果、本件発電所敷地及びその周辺に分布する主な広域テフラとしては、鬼界葛原テフラ<sup>きかいとづらはら</sup><sup>31</sup>、大山倉吉テフラ、始良 T n テフラ、鬼界アカホヤテフラ<sup>32</sup>等を確認したが、厚く堆積している箇所は確認されていない。また、若狭湾沿岸における津波堆積物調査において、火山灰分析等を実施した結果、鬼界アカホヤテフラ、鬱陵<sup>うつりょう</sup>隠岐<sup>おき</sup>テフ

---

年前の噴火の際に降下したと推定されている広域テフラをいう。

<sup>27</sup> 阿蘇4テフラとは、熊本県東部に位置する阿蘇カルデラを噴出源とし、約9.0~8.5万年前の噴火の際に降下したとされる広域テフラをいう。

<sup>28</sup> Victoria C. Smithほか「Identification and correlation of visible tephra in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, Japan: chronostratigraphic markers for synchronising of east Asian/west Pacific palaeoclimatic records across the last 150 ka」*Quaternary Science Reviews*, 67, p.121-137

<sup>29</sup> 石村大輔ほか「三方湖東岸のボーリングコアに記録された三方断層帯の活動に伴う後期更新世の沈降イベント」*地学雑誌*, 119, p.775-793

<sup>30</sup> NEXC080とは、中日本高速道路株式会社(略称NEXCO中日本)が三方湖東岸で実施したボーリングにより採取したコア(円柱状に抜き取った試料)において、深度80m付近で確認された火山灰層をいう。

<sup>31</sup> 鬼界葛原テフラとは、鹿児島県薩摩半島の南約50kmに位置する鬼界カルデラを噴出源とし、約9.5万年前の噴火の際に降下したとされる広域テフラをいう。

<sup>32</sup> 鬼界アカホヤテフラとは、鬼界カルデラを噴出源とし、約7,300年前の噴火の際に降下したとされる広域テフラをいう。

ラ<sup>33</sup>、始良T nテフラ等が認められたが、始良T nテフラの層厚は10.5cm、それ以外の層厚は10cm以下であった。

なお、上記1（1）で抽出した「原子力発電所に影響を及ぼし得る火山」の降下火砕物については、本件発電所敷地及びその周辺においては確認できなかった。

（丙4，添付書類六，6-8-12～6-8-13頁，丙24，25～26頁）

#### c 文献調査及び地質調査結果のまとめ

以上のことから、噴出源が特定できる降下火砕物については、文献調査及び地質調査の結果から、本件発電所敷地及びその周辺において層厚が比較的厚いとされている、始良T nテフラ、大山倉吉テフラ等を抽出した。

一方、噴出源が特定できない降下火砕物については、文献調査の結果から、層厚が比較的厚いとされているNEXC080を抽出した。

#### （イ）噴出源が特定できる降下火砕物の降灰層厚に関する検討

参加人は、噴出源が特定できる降下火砕物として抽出した、始良T nテフラ、大山倉吉テフラ等について、それぞれ当該火山の将来の噴火の可能性を活動履歴及び地下構造から検討した。その結果、いずれの火山についても、本件発電所運用期間中に当該テフラ噴火規模相当の噴火が発生する可能性は十分に低いと評価し、本件発電所で考慮する降灰層厚の検討対象外とした。

以下、原告らが特に問題点を指摘する、始良T nテフラ（下記a）及び大山倉吉テフラ（下記b）に関する検討について具体的に述べる。

---

<sup>33</sup> 鬱陵隠岐テフラとは、日本海に位置し、韓国領である鬱陵火山を噴出源とし、約1.07万年前の噴火の際に降下したとされる広域テフラをいう。

#### a 始良T nテフラ（始良カルデラ<sup>34</sup>）

始良T nテフラは、鹿児島湾北部に位置（本件発電所敷地の約630km南西に位置）する始良カルデラを噴出源とし、約2.9～2.6万年前に発生した破局的噴火<sup>35</sup>である始良T nテフラ噴火（図表2の「AIRA」）の際の降下軽石、巨大火砕流堆積物とその降下火山灰である。なお、その際に噴出した火山灰は、日本全域に、火砕流堆積物は、九州南部の広い範囲に分布したとされている。

#### （a）活動履歴に関する検討

Nagaoka（1988）<sup>36</sup>によると、始良カルデラの噴火ステージ<sup>37</sup>は、プリニー式噴火ステージ（長い休止期の後に起こる極めて激しい爆発的噴火が随所で間歇的に発生する）、破局的噴火ステージ（破局的噴火が発生する）、中規模火砕流噴火ステージ（破局的噴火後の残存マグマによる火砕流を噴出する）、後カルデラ火山噴火ステージ（多様な噴火様式の小規模噴火が発生する）の順に推移し、現在は、後カルデラ火山噴火ステージであるとされている。

また、始良カルデラにおいて、最新の破局的噴火は始良T nテフラ噴火であり、この噴火から少なくとも6万年前（図表2の「FUKUYAMA」）までの間に破局的噴火は認められないとされている。

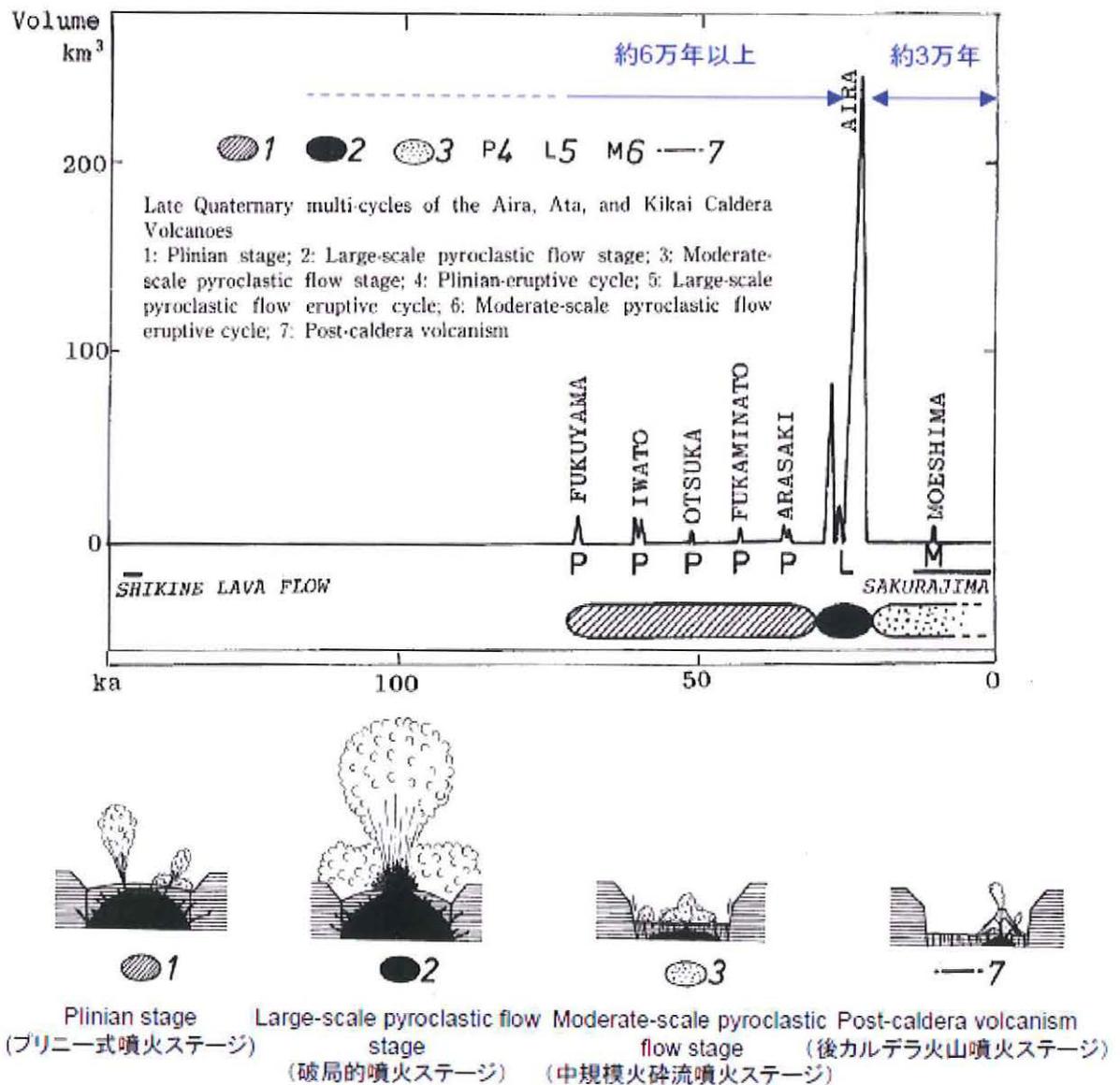
<sup>34</sup> カルデラとは、輪郭が円形又はそれに近い火山性の凹陥地をいう。カルデラを形成するような大規模カルデラ噴火を経験したことがある火山を、カルデラ火山といい、始良カルデラもその一つである。

<sup>35</sup> 火山の噴火レベルは、火山灰や火山礫などの火砕物の噴出量に基づき、噴火の規模を0（噴出物量 $1 \times 10^5 \text{km}^3$ 未満）から8（同 $1000 \text{km}^3$ 以上）の9段階に対数で区分する火山爆発指数（以下、「VEI」という。VEI 7は噴出物量 $100 \text{km}^3$ 以上 $1000 \text{km}^3$ 未満、VEI 6は同 $10 \text{km}^3$ 以上 $100 \text{km}^3$ 未満、VEI 5は同 $1 \text{km}^3$ 以上 $10 \text{km}^3$ 未満、VEI 4は同 $0.1 \text{km}^3$ 以上 $1 \text{km}^3$ 未満である）によって表される（乙147、345頁）。このうち、破局的噴火とは、VEI 7以上の噴火をいう。

<sup>36</sup> Shinji Nagaoka 「The late quaternary tephra layers from the caldera volcanoes in and around kagoshima bay, southern kyushu, japan」 Geographical Reports of Tokyo Metropolitan University, 23, p.49-122

<sup>37</sup> 噴火ステージとは、過去の活動履歴から火山の活動期を区分するものをいい、対象となる火山の活動時期、噴火規模等を想定するのに用いられる。

以上の活動履歴より、①破局的噴火の活動間隔は約6万年以上と考えられ、この活動間隔は、最新の破局的噴火から現在までの経過時間である約3万年に比べて十分長いこと、②現在、破局的噴火に先行して発生するプリニー式噴火ステージの兆候が認められないことから、次の破局的噴火までには十分な時間的余裕があると考えられ、本件発電所運用期間中におけるこの規模の噴火の可能性は十分に低いと評価した。



【図表2 始良カルデラの活動履歴】

(b) 地下構造に関する検討

活動履歴に関する検討に加えて、始良カルデラのマグマ溜まりの深度に着目した検討を行った。

マグマ溜まりとは、地下深部から上昇してきたマグマが、地殻浅所で一時的に蓄えられたものである。また、マグマは、珪素の量が少ない順に、玄武岩質、安山岩質、デイサイト質、流紋岩質の4つに分類されるが、このうち破局的噴火を起こすのは、流紋岩質のような珪長質（珪素の量が多い）の大規模なマグマ溜まりであるとされている（力武ほか（1987）<sup>38</sup>）。そして、地殻中を上昇するマグマは、さらに浅部で蓄積し、噴火のために待機していると考えられ、マグマ溜まりは、時間とともにマグマの密度に応じた浮力中立点<sup>39</sup>へと移っていく傾向があるとされている。

この点、井口ほか（2011）<sup>40</sup>によると、始良カルデラ中央部のマグマ溜まりは深度12kmに位置していると推定されており、珪長質マグマの浮力中立点の深度7km（東宮（1997）<sup>41</sup>）より深い位置にあることから、このマグマ溜まりは本件発電所運用期間中に破局的噴火が発生するような状態ではないと評価した。

(図表3)

---

<sup>38</sup> 力武常次ほか「改訂新版新地学」数研出版

<sup>39</sup> 浮力中立点とは、地殻の密度とマグマの密度が釣り合う深度をいう。マグマの密度は珪長質のマグマであるほど小さくなる。一方、地殻の密度は深度が浅くなるほど小さくなる。このため、珪長質のマグマの浮力中立点は深度7kmとされている（東宮（1997））。

<sup>40</sup> 井口正人ほか「桜島昭和火口噴火開始以降のGPS観測 2010年～2011年」桜島火山における多項目観測に基づく火山噴火準備過程解明のための研究、平成22年報告書

<sup>41</sup> 東宮昭彦「実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ」月刊地球、19、p. 720-724

マグマの種類	玄武岩質	安山岩質	デイサイト質	流紋岩質
マグマの性質	← 苦鉄質		珪長質 →	
SiO <sub>2</sub> (wt.%)	45~53.5	53.5~62	62~70	70以上
密度(kg/m <sup>3</sup> )	2700	2400	2300	2200
マグマのSiO <sub>2</sub> と密度の関係(兼岡・井田(1997))				
マグマの性質	SiO <sub>2</sub> の量	少ない → 多い		
	粘性	小 → 大		
	温度	高い ← 低い		
噴火の仕方	おたやか		爆発的	

マグマの性質と噴火の仕方(力武他(1987))

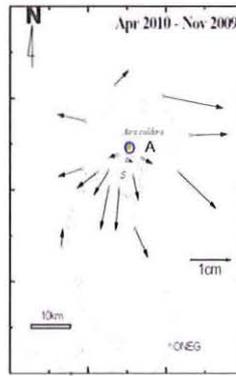


図1 始良カルデラの水平変位ベクトル図(井口他(2011))

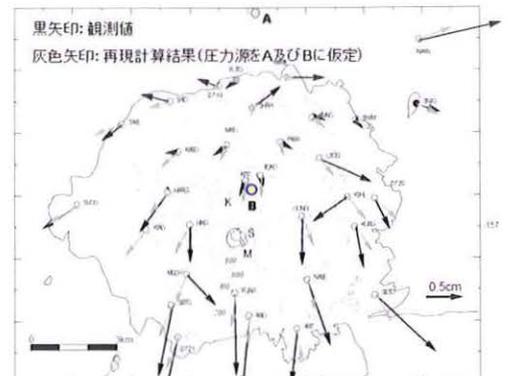


図2 桜島の水平変位ベクトル図(井口他(2011))

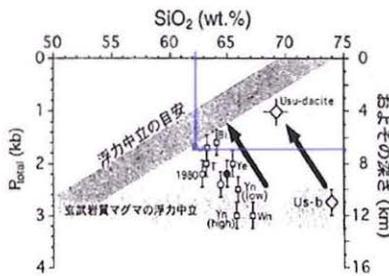


図3 マグマ溜まりの深さ(圧力)とマグマの組成との関係。◇は有珠火山、□はMt. St. Helens、○はFish Canyon Tuff、●はPinatuboの噴出物である。マグマ溜まりは浮力中立点よりも浅所には形成されない。また、時間と共に玄武岩質マグマの浮力中立点から自分自身の浮力中立点へと移っていく傾向がある。

(東宮(1997))

- ・兼岡一郎・井田善明(1997): 火山とマグマ, 東京大学出版会
- ・力武常次・永田裕・小川勇二郎(1987): 改訂新版新地学, 教研出版
- ・東宮昭彦(1997): 実験岩石学的手法で求めるマグマ溜まりの深さ, 月刊地球, 19, p.720 - p.724
- ・井口正人・太田雄策・中尾茂・園田忠臣・高山徹朗・市川信夫(2011): 桜島昭和火口噴火開始以降のGPS観測2010年~2011年, 「桜島火山における多項目観測に基づく火山噴火準備過程解明のための研究」平成22年度報告書

### 【図表3 始良カルデラの地下構造に関する検討】

#### (c) 本件発電所で考慮する降灰層厚の検討

以上のことから、始良カルデラについては、始良T nテフラ噴火規模相当の噴火が本件発電所運用期間中に発生する可能性は十分に低いと評価し、本件発電所で考慮する降灰層厚の検討対象外とした。

(以上 a について、丙4, 添付書類六, 6-8-13頁, 丙24, 28~32頁)

#### b 大山倉吉テフラ (大山)

大山倉吉テフラは、鳥取県西部に位置(本件発電所敷地の約190km西に位置)する大山を噴出源とし、規模の大きな噴火であった約5.5万年前の大山倉吉テフラ噴火(図表4の右表下から6段目の「倉吉軽石(DKP)」)の際にできたものである。大山は、東西約35km, 南北約30km, 火山の体積が120km<sup>3</sup>を超える大型の第四紀火山である。

(a) 活動履歴に関する検討

津久井 (1984)<sup>42</sup>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ている。

守屋 (1983)<sup>43</sup>では、日本の第四紀火山の発達史的分類が行われ、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)<sup>44</sup>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km<sup>3</sup>とされている。

また、須藤ほか (2007)<sup>45</sup>などを参照して大山の活動履歴を整理した。その結果、図表4で示すとおり、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、大山倉吉テフラ噴火であったが、この噴火に至る約30年以上の活動間隔は、大山倉吉テフラ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。

以上のことから、本件発電所運用期間中に大山倉吉テフラ規模相当の噴火が発生する可能性は十分に低いと評価した。

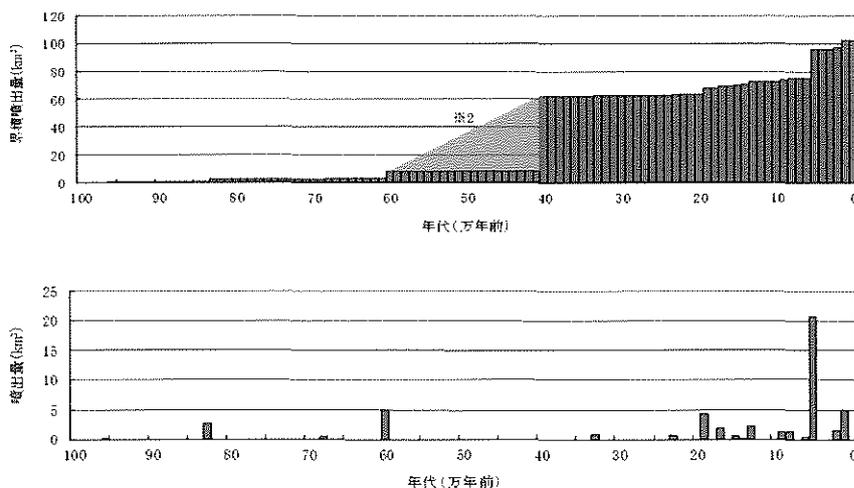
---

<sup>42</sup> 津久井雅志「大山火山の地質」地質学雑誌, 90, p. 643-658

<sup>43</sup> 守屋以智雄「日本の火山地形」東京大学出版会, p. 34

<sup>44</sup> 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

<sup>45</sup> 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



※1) 須藤他(2007)、前四社カタログ編纂委員会編(2000)及び津久井他(1985)を参考に噴出年代及び噴出量を整理  
 ※2) 津久井他(1985)によると、60万年前～40万年前にかけて溝口凝灰角礫岩等が噴出・溜積したとされていることから、階段ダイヤグラムではその期間の噴出量については点線で記述

噴出物	噴出年代(万年)	噴出量(km <sup>3</sup> )
霧拔山	96.0	0.10
下森山	83.5	2.60
飯戸山	68.0	0.40
二岐山溶岩	60.0	5.00
溝口凝灰角礫岩	60.0	50.00
中森山溶岩	51.0	1.10
上森山溶岩	49.0	2.80
cpm	33.0	0.80
hpm1	23.0	0.76
奥津縣石(DOP)	19.0	4.29
横谷縣石(HdP)	17.0	1.87
hpm2	15.0	0.30
別所縣石(DBP)	15.0	0.23
森山原縣石(DHP)	14.0	0.14
松江縣石(DMP)	13.0	2.19
名和火砕流	9.5	1.00
荒田縣石1(DAP1)	9.3	0.14
荒田縣石2(DAP2)	8.3	0.26
生竹縣石(DNP)	8.0	1.10
關金縣石(DSP)	6.8	0.33
倉吉縣石(DKP)	5.5	20.74
鴨ヶ丘火山灰(KaA)	5.0	0.04
下のホーキ(Sh)	2.4	0.37
上のホーキ(Uh)	2.3	0.44
弥山縣石(MsP)	2.1	0.54
弥山-三鉢峰	2.0	5.00

【図表4 大山の活動履歴】

(b) 地下構造に関する検討

活動履歴に関する検討に加えて、大山の地下構造に着目した検討も行った。Zhao et al. (2011)<sup>46</sup>によると、大山の地下深部にマグマ溜まりが存在する可能性が示唆されているが、その箇所は少なくとも20km以深に位置しており、本件発電所運用期間中に爆発的噴火を発生させるような状態にはないと評価した。

(c) 本件発電所で考慮する降灰層厚の検討

以上のことから、大山については、大山倉吉テフラ噴火規模相当の噴火等が本件発電所運用期間中に発生する可能性は十分に低いと評価し、本件発電所で考慮する降灰層厚の検討対象外とした。なお、本件発電所で考慮する降灰層厚の検討にあたっては、発電所運用期間中の噴火規模を5km<sup>3</sup>として降下火砕物のシミュレーションを実施し、

<sup>46</sup> 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

その結果も参照したところ、風速等のばらつきも含めても最大層厚は10cmを下回ることを確認した。

(以上bについて、丙4, 添付書類六, 6-8-13~6-8-15頁, 丙24, 34~52頁)

#### (ウ) 噴出源が特定できない降下火砕物の降灰層厚に関する検討

噴出源が特定できない降下火砕物として抽出した本件発電所敷地周辺の三方湖東岸で確認されたNEXC080は、層厚20cmとされているが、これはUpper（上層）とLower（下層）の2つに区別された層厚の合計の厚さである。UpperとLowerを比較すると、Lowerは降下火砕物に一般的に含まれる重鉱物が多いのに対し、Upperはこれが少なく、また降下火砕物には含まれない岩片やその他混入物も含む等の特徴を有する。これらのことから、NEXC080は、降下火砕物が降り積もった場所でそのまま堆積したもの（純層）のみならず、当初降り積もった場所から移動後に堆積したもの（再堆積）を含んでいると考えられる。また、NEXCOボーリングコアの調査位置は、三方断層帯の活動に伴う地殻変動を受け、堆積環境が静穏でなく複雑であると考えられることから、降下火砕物の純層の層厚を精度良く評価することは困難である。

したがって、NEXCOボーリングコアだけで評価するのではなく、周辺地域の調査結果と合わせて総合的に評価することとした。

NEXC080は、主成分分析、屈折率等から、<sup>きやま</sup>気山露頭的美浜テフラ<sup>47</sup>と同じものと考えられる。気山露頭的美浜テフラの層厚を確認した結果、最大層厚10cm程度であることが確認されている。また、その他の地点でも、NEXC080と同じものと考えられる火山灰層が複数確認されているが、いず

---

<sup>47</sup> 美浜テフラとは、福井県三方郡美浜町気山の地層が地表に露頭した地点で発見されたテフラをいい、約12.7万年前に広範囲に降下したとされている。

れの層厚も1cm以下又は肉眼では判別できないものであった。

また、NEXC080が確認された三方湖東岸の近傍に位置している水月湖で採取されたSG06ボーリングコアは、堆積物の保存状態がよいこと、過去15万年間程度の古環境情報を連続的に得られていると推定されていること、詳細に火山灰層厚の分析もされていることから、降下火砕物の層厚の評価に適していると考えられる。SG06ボーリングコアについては、NEXC080との比較はされていないものの、NEXC080が美浜テフラと同じものであって約12.7万年前に降灰したと考えると、NEXC080は、SG06ボーリングコアのA t a（阿多テフラ）<sup>48</sup>からコア底（約15万年前と推定）までの7つの火山灰のうちのいずれか1つに該当するが、いずれの火山灰の最大層厚も2cm以下である。

以上のとおり、①三方湖東岸で調査されたNEXC080は層厚20cmとされているが、再堆積を含んでいると考えられること、また、②その他の周辺地域の調査結果においても層厚10cmを超えるものはなかったことから、NEXC080における降下火砕物の純層の層厚は10cm以下と評価した。

（丙4，添付書類六，6-8-15～6-8-16頁，丙24，56～63頁）

#### （エ）評価結果のまとめ

上記（ア）～（ウ）の評価結果から、本件発電所運用期間中における敷地の降下火砕物の最大層厚を10cmと設定した（丙4，添付書類六，6-8-17頁，丙24，65頁）。

#### イ 影響評価

参加人は、火山ガイド（上記第2の2（3）ウ（イ）及び（ウ））を踏

---

<sup>48</sup> A t a（阿多テフラ）とは、鹿児島湾南部に位置する阿多カルデラを噴出源とし、約10万年前の噴火の際に降下したとされる広域テフラをいう。

まえ、降下火砕物の特性等を考慮し、降下火砕物の原子炉施設又はその付属設備への影響について、直接的影響と間接的影響とに分けて評価し、本件発電所の安全性が損なわれないよう安全対策を講じた。

以下、直接的影響への対応（下記（ア））、間接的影響への対応（下記（イ））の順に述べる。

#### （ア）直接的影響への対応

参加人は、降下火砕物による直接的影響として、降下火砕物の荷重による影響を考慮し、本件発電所の施設について、降下火砕物が堆積し難い構造にするとともに、降下火砕物の荷重に対して十分な余裕を持たせた許容荷重を設定するなどして、降下火砕物の荷重により本件発電所の健全性が損なわれない設計とした。

また、降下火砕物による構造物への化学的影響（腐食）、水循環系の閉塞、水循環系の内部における摩耗及び化学的影響（腐食）、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞、摩耗）等を考慮し、それらの影響によって本件発電所の安全機能が損なわれない設計とした。

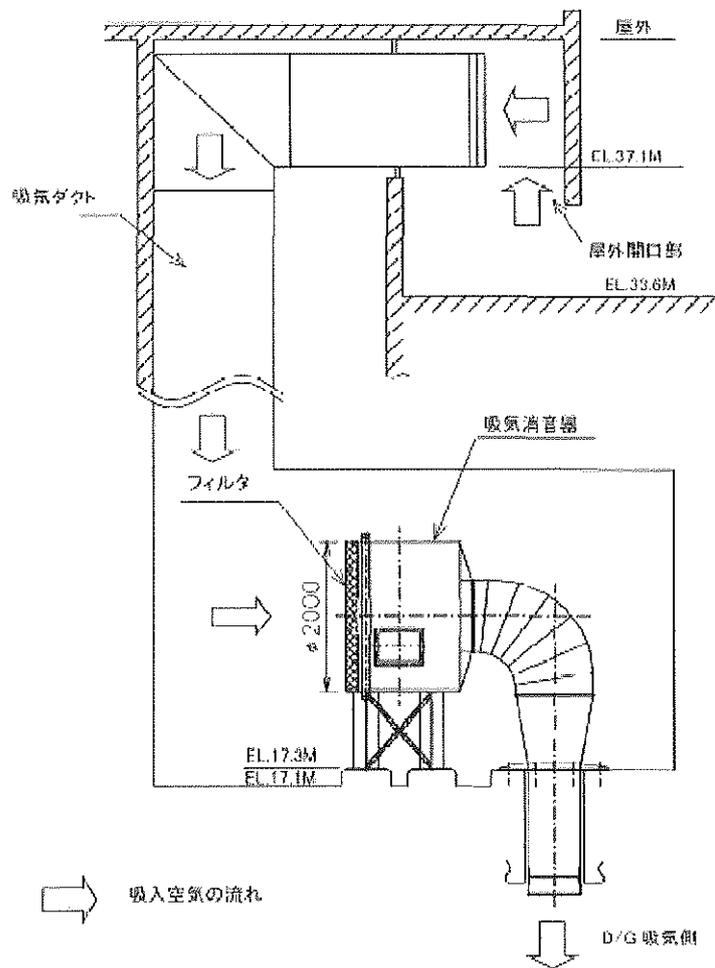
このうち非常用ディーゼル発電機の閉塞に対しては、参加人は、図表5に示すように、外気吸入口（吸気ダクトの屋外開口部）を下向きに設置するとともに、非常用ディーゼル発電機の吸入口の入口に吸気フィルタを設置し、降下火砕物が容易に非常用ディーゼル発電機の機関内に侵入することがない構造にすることで、降下火砕物の侵入対策を行っている。

すなわち、外気吸入口を下向きに設置することで、飛来した降下火砕物の一部は地面などに落下し、その全てが非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタに捕集されることにはならないようにし、また、降下火砕物が吸気フィルタに付着した場合でも取替えが可能な構造とすることで、

吸気フィルタは閉塞しない設計とした。

そして、参加人は、降下火砕物の大気中濃度の既往観測記録として最大であるセントヘレンズ山の1980年噴火に係る濃度において、短期のうちに吸気フィルタが閉塞することなく、当該フィルタを取り替えることにより、非常用ディーゼル発電機の機能維持が可能であることを確認した<sup>49</sup>。

(丙4, 添付書類八, 8-1-575~580頁)



【図表5 非常用ディーゼル発電機吸気系統の概略構造図】

<sup>49</sup> 閉塞時間の計算においては、外気吸入口が下向きに設置されていることを考慮せず、降下火砕物を大気中濃度のまま全て吸い込んで吸気フィルタに捕集されることを前提とした条件設定を行った。

### (イ) 間接的影響への対応

参加人は、降下火砕物による間接的影響として、降下火砕物が送電設備の絶縁低下を生じさせることによって広範囲にわたり送電網が損傷し、外部電源が喪失すること等を想定した。かかる想定を前提として、参加人は、燃料の貯蔵により外部からの支援なしで非常用ディーゼル発電機を7日間連続運転できるようにし、原子炉及び使用済燃料ピットの安全性を損なわないよう対応することとしている。(丙4, 添付書類八, 8-1-580~8-1-581頁)

### ウ 小括

以上述べたとおり、参加人は、降下火砕物による原子力発電所への影響評価について、本件発電所運用期間中における敷地の降下火砕物の最大層厚を10cmと設定の上(上記ア)、降下火砕物の特性等を考慮して、直接的影響及び間接的影響に対してそれぞれ対策を講じ、本件発電所の安全性を確保している(上記イ)。

## 3 原子力規制委員会による審査

参加人が行った上記1(立地評価)及び2(影響評価)の各評価については、原子炉設置変更許可申請に係る原子力規制委員会の審査を経て、新規制基準に適合していることが確認されている(乙81, 66~73頁)。

## 4 平成29年11月29日の実用炉規則、火山ガイド等の改正

上記3の原子力規制委員会の審査後、気中降下火砕物濃度<sup>50</sup>に係る最新の知見の規制への反映について検討を行うため、平成29年1月25日及び同年2月15日の

<sup>50</sup> 気中降下火砕物濃度とは、原子力発電所の運用期間中に想定される火山事象により原子力発電所敷地に降下する気中降下火砕物の単位体積当たりの質量で、粒径ごとの気中濃度の総和である(甲174, 27頁)。

原子力規制委員会において、「降下火砕物の影響評価に関する検討チーム」を設置することが了承された。そこで、学識経験者らの参加の下、原子力発電所敷地における気中降下火砕物濃度の評価の考え方等について検討が行われた。

検討の結果については、「気中降下火砕物濃度等の設定、規制上の位置付け及び要求に関する基本的考え方」として取りまとめられ、同年7月19日の原子力規制委員会において報告され、当該考え方に基づき規則等の改正を行うことが了承された。そして、実用炉規則<sup>51</sup>、火山ガイド等の改正案に対する意見公募手続（パブリックコメント）を経て、同年11月29日、同規則等が改正され、同年12月14日に施行された（甲174。以下、「火山ガイド（平成29年11月改正）」という）。

（乙147，355～357頁，丙25，「原子力規制委員会規則第十六号（実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則の一部を改正する規則）」）

#### （1）改正された実用炉規則及び火山ガイド（平成29年11月改正）の内容

ア 実用炉規則では、火山事象による影響が発生した場合、又は発生するおそれがある場合（以下、「火山影響等発生時」という）において、（イ）非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策、（ロ）上記（イ）のほか代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策、（ハ）上記（ロ）のほか交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策を定めること、及びそれらの内容を保安規定に記載すること等が求められるようになった（実用炉規則84条の2，92条1項21の2号，丙25，別表）。

イ また、火山ガイド（平成29年11月改正）では、外気取入口から侵入する火山灰の想定にあたっては、①降灰継続時間を仮定して降灰量から推定する手法、又は②数値シミュレーションにより推定する手法のいずれかの手

---

<sup>51</sup> 正式には、「実用発電用原子炉の設置，運転等に関する規則」という。

法により推定した気中降下火砕物濃度を用いることが示された（火山ガイド（平成29年11月改正）6.1(3)(a)③の解説-17及び添付1，甲174，13，27～30頁）。

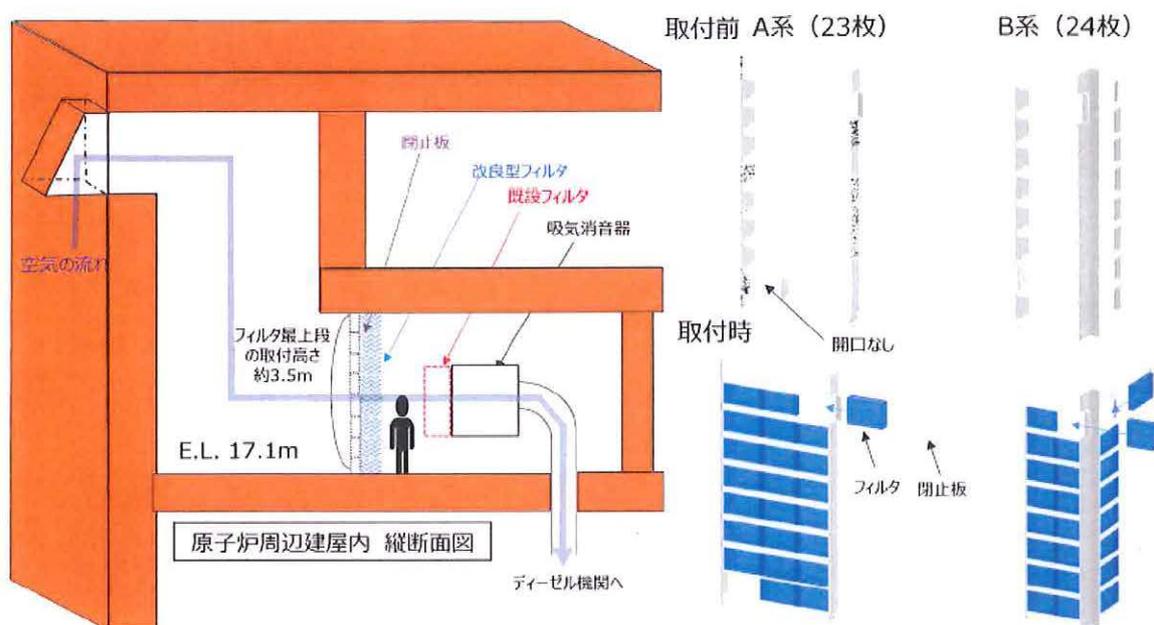
（以上（1）について，乙147，357～359頁）

## （2）参加人の対応

ア 参加人は，上記の実用炉規則及び改正された火山ガイド（平成29年11月改正）を踏まえ，上記（1）アで述べた（イ）の非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策として，既に運転を開始している本件発電所について，火山影響等発生時における非常用ディーゼル発電機の機能を維持するための対策を行い，降下火砕物の最大層厚10cm（上記2（2）ア（エ））を基に，改正された火山ガイド（平成29年11月改正）に示された上記①の手法により想定した気中降下火砕物濃度（丙26，「高浜発電所3，4号炉及び大飯発電所3，4号炉 火山影響等発生時の体制整備等に係る措置の規則改正に伴う原子炉施設保安規定変更認可申請について」47～49頁）においても十分対応可能であることを確認した。

イ 具体的には，本件発電所敷地に降下火砕物の飛来が予想される場合，非常用ディーゼル発電機の既設の吸気フィルタ（以下，「既設フィルタ」という）を取り外し，既設フィルタの上流側に設置している格子状のフレームにボルト等で固定する必要のない改良型フィルタを挿入する。改良型フィルタの交換は工具の使用が不要なため非常に容易であり，ボルト等でフィルタを固定していた従来の既設の吸気フィルタよりもフィルタの交換作業を効率化している。また，改良型フィルタを交換する際は，非常用ディーゼル発電機に降下火砕物が吸い込まれないようにするために，閉止板を予め挿入した後に，当該部分の改良型フィルタを引き抜いて，1段ずつ順に新たな改良型フィルタを挿入し，取り替える（図表6，丙26，18頁）。

以上により、非常用ディーゼル発電機の運転を継続しながら、改良型フィルタを順次取り替えることにより、上記の気中降下火砕物濃度においても改良型フィルタは閉塞せず、非常用ディーゼル発電機の機能を維持できることを確認した。（丙 26, 13～29 頁）



【図表 6 本件発電所の改良型フィルタ】

ウ このほか、参加人は、上記（１）アで述べた（ロ）の代替電源設備その他の炉心を冷却するために必要な設備の機能を維持するための対策として、仮に降下火砕物の影響によって外部電源や非常用ディーゼル発電機による電源を喪失した場合であっても、屋内に設置されているタービン動補助給水ポンプによる除熱により、また、上記（１）アで述べた（ハ）の交流動力電源が喪失した場合における炉心の著しい損傷を防止するための対策として、電源車を動力源とした蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプによる除熱

により、いずれも長期間にわたって原子炉の冷却を継続することで本件発電所の安全性を確保することができることを確認した（丙26, 30～37頁, 丙27, 「高浜発電所3, 4号炉及び大飯発電所3, 4号炉 火山影響等発生時の体制整備等に係る措置の規則改正に伴う原子炉施設保安規定変更認可申請について（審査会合における指摘事項の回答）」）。

エ 以上のとおり、参加人は、原子力規制委員会により新規制基準に適合していることが確認された後も、平成29年11月29日の実用炉規則の改正及び火山ガイドの改正を踏まえて、本件発電所にかかる原子炉施設保安規定の変更申請を行い、新規制基準に適合していることの確認を受けており（丙28, 「関西電力株式会社大飯発電所原子炉施設保安規定の変更の認可について」、丙29, 「審査書【関西電力株式会社大飯発電所原子炉施設保安規定の変更について】」）、参加人は本件発電所に対する火山事象の影響を適切に評価し、本件発電所の安全性を確保している。

なお、火山ガイドについては、同ガイドの各規定の趣旨及び同ガイドに基づく審査実務の考え方を正確に表現し、かつ文章としてより分かりやすいものとするという趣旨から令和元年12月18日に改正されているが、その内容に実質的な変更はないとされている（丙30, 「令和元年度 第36回原子力規制委員会 資料3」1～2頁, 丙31, 「原子力発電所の火山影響評価ガイド」）。

以上