

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 (35)

令和4年8月26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 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	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	4
第2	本件発電所の設計及び工事計画認可申請、保安規定変更認可申請について	5
1	本件設置変更許可と後段規制との関係について	5
2	本件設工認申請及び認可について	6
(1)	本件設工認申請	6
(2)	建屋の構造強度評価手法の変更	8
(3)	審査の過程及び結果	13
3	本件保安規定申請及び認可について	14
(1)	本件保安規定申請までの経緯等	14
(2)	本件保安規定申請及び認可	14
4	小括	20
第3	原告ら第88準備書面に対する反論	22
1	評価手法の変更について	22
2	短期許容応力度の余裕について	23
3	既認可の評価手法における評価基準値について	24
第4	結語	27

第1 はじめに

被告関西電力株式会社（以下、「被告」という）は、令和3年8月30日付準備書面（29）（以下、「被告準備書面（29）」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）における大山生竹テフラ（DNP）の噴出規模の想定を変更して降下火砕物の層厚評価を見直し、令和元年9月26日に原子力規制委員会に対して、原子炉設置変更許可申請（以下、「本件設置変更許可申請」という）を行い、令和3年5月19日に原子炉設置変更許可を受けたことを説明した。

本書面において、被告は、まず、上記令和3年5月19日付原子炉設置変更許可（以下、「本件設置変更許可」という）の後段規制である、設計及び工事計画認可、及び保安規定変更認可の各申請内容と認可を受けた各申請の審査の概要について、必要な範囲で説明し、本件発電所が大山の火山活動の影響に対して、十分な安全性を確保していることを述べる。（下記第2）

そして、原告ら第88準備書面における本件発電所の火山影響評価に係る原告らの主張について、本件設置変更許可を受け、後段規制についても認可を受けた現在において、審査の内容等を踏まえ、必要な範囲で反論する。（下記第3）

第2 本件発電所の設計及び工事計画認可申請、保安規定変更認可申請について

被告は、本件設置変更許可に基づき、令和3年7月1日付で、後段規制となる設計及び工事計画認可申請（乙69、乙70。以下、「本件設工認申請」という）及び保安規定変更認可申請（乙80。以下、「本件保安規定申請」という）を原子力規制委員会に対して行った。

本件設工認申請を受けて、原子力規制委員会は審査を行い、令和4年3月4日にこれを認可した（乙71、乙72）。また、本件保安規定申請についても同様に審査を行い、令和4年4月7日にこれを認可した（乙81）。

以下では、本件設置変更許可と後段規制である本件設工認申請及び本件保安規定申請との関係について述べた上で、両申請の内容と審査状況を説明し、本件発電所が大山の火山活動の影響に対して、十分な安全性を確保していることを述べる。

1 本件設置変更許可と後段規制との関係について

被告準備書面（29）20頁で述べたとおり、被告は、本件設置変更許可申請の原子力規制委員会による審査の過程において降灰層厚を見直し、本件発電所について25cmと設定する旨説明し、審査会合の出席者からは概ね妥当と評価された。

かかる降下火砕物の最大層厚の変更に伴い、降下火砕物の影響評価を改めて行う必要が生じたところ、評価が必要となる影響因子は荷重及び閉塞であることから（丙379、参考5）、これらの観点から影響評価が必要な項目として、①施設を内包する建屋及び屋外施設に対する静的荷重の影響、②屋外との接続のある施設に対する閉塞の影響、③降下火砕物の除去に対する影響の3項目を抽出した。そして、本件発電所の施設について、変更後の最大層厚（25cm）を前提に、前記①～③に係る影響評価を行った結果、建屋の構造健全性が維持されるなど安全機能を損なうおそれがないと評価した。（丙411、「大飯発電所3号炉及

び4号炉 新知見への適合状況説明資料（DNPに対する防護）」17～56頁）

被告は、このような評価結果を原子力規制委員会に対して詳細に説明し、降下火砕物の最大層厚以外の基本設計ないし基本的設計方針については技術的成立性があり、これらを変更する必要がないとの方針を示した。これに対し、原子力規制委員会は、かかる被告の方針は妥当であると判断し、本件設置変更許可を行った。（乙 68、丙 386、添付書類 6～7 頁）

このように原子炉設置許可の段階では基本設計ないし基本的設計方針の妥当性が審査されるところで、被告は、本件設置変更許可申請に係る審査の過程において、降下火砕物の最大層厚の変更に伴い、後段規制である設計及び工事計画認可や保安規定変更認可の申請が必要となる事項等についても説明した。すなわち、設計及び工事計画認可申請が必要となる事項は、本件設置変更許可申請において静的荷重の影響を評価した建屋及び屋外施設（前記①）のうち詳細設計として強度評価を行う必要があるものであり、また、保安規定変更認可については、非常用ディーゼル発電機の改良型フィルタ取替等に係る詳細設計の評価や電源車を配置する建屋を変更することによる運用手順の変更に伴う成立性の評価等についてまず述べた上で、保安規定の記載内容に変更が必要となり、保安規定変更認可申請が必要となる事項は、電源車を配置する建屋を変更することによる運用手順の変更についてであることを説明した。（丙 379、4～10 頁、丙 380、参考 10～15 等）

2 本件設工認申請及び認可について

（1）本件設工認申請

被告は、本件設置変更許可申請において静的荷重の影響を評価した建屋及び屋外施設（前記①）のうち詳細設計として強度評価を行う必要があるものについて、改めて強度評価を行い、原子力規制委員会に対して本件設工認申請を行った。

具体的には、見直し後の降下火砕物の最大層厚を前提に、原子炉格納容器、原子炉周辺建屋等のような施設を内包する建屋については、自重等の常時作用する荷重及び降下火砕物等の堆積による鉛直荷重により部材に発生する応力等が評価基準値を下回っていることを確認した。また、海水ポンプのような屋外施設については、見直し後の降下火砕物の堆積等により発生する応力が評価基準値（許容応力）を下回っていることを確認した。そして、被告は、降下火砕物の最大層厚の変更に伴い、本件発電所について、平成 29 年 8 月 25 日及び令和 2 年 5 月 14 日付工事計画認可処分（以下、「既認可処分」という）の申請に係る添付書類・補足説明資料の評価に変更があるものを抽出し、それらについて、変更後の降下火砕物の最大層厚を前提に構造強度評価を行った結果を、令和 3 年 9 月 7 日の第 1001 回審査会合で提示した。提示した内容は、次の図表 1～2 に記載のとおりである（丙 412、「美浜発電所 3 号機、高浜発電所 1～4 号機及び大飯発電所 3、4 号機 大山生竹テフラ（DNP）の噴出規模見直しに係る設計及び工事計画認可申請について」4～6 頁、12～13 頁、15 頁）。

プラント	建屋※1	解析結果	評価基準値	裕度
美浜 3 号機	燃料取扱建屋	219kN・m※2	304kN・m※2	1.39
高浜 1, 2 号機	ディーゼル建屋	571mm ² /m※3	619mm ² /m※3	1.08
高浜 3, 4 号機	燃料取扱建屋	429mm ² /m※3	495mm ² /m※3	1.15
大飯 3, 4 号機	原子炉周辺建屋	580mm ² /m※3	635mm ² /m※3	1.09

- ※1 複数ある防護すべき施設を内包する建屋（DB/SA/特重施設）のうち裕度が最小となる建屋について記載。また、建屋の評価対象部位（鉛直荷重のみに抵抗する屋根スラブ及び梁）のうち裕度が最小となる部位について結果を記載。
 ※2 解析結果に梁の発生曲げモーメント、評価基準値に梁の許容曲げモーメントを示す。
 ※3 解析結果に屋根スラブの必要鉄筋量、評価基準値に屋根スラブの配筋量を示す。

【図表 1 建屋の降下火砕物に対する構造強度評価結果¹（丙 412、13 頁）】

¹ 丙412号証13頁の※1の「評価対象部位（鉛直荷重のみに抵抗する屋根スラブ及び梁）」は、審査の中

	発生応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	裕度
美浜3号機	17 ^{*1}	282 ^{*1}	16.58
高浜1・2号機	18 ^{*1}	282 ^{*1}	15.66
高浜3・4号機	8 ^{*2}	282 ^{*2}	35.25
大飯3・4号機	13 ^{*2}	282 ^{*2}	21.69

※1 美浜3号機及び高浜1, 2号機は裕度が最小となる下部ブラケットの曲げ応力に対する結果を記載。

※2 高浜3, 4号機及び大飯3, 4号機は裕度が最小となる電動機フレームの曲げ応力に対する結果を記載。

【図表2 海水ポンプの降下火砕物に対する構造強度評価結果

(丙412、15頁)】

被告は、このような構造強度評価の結果、設備を変更しなくとも²、いずれの建屋及び屋外施設についても評価値（発生応力等）が評価基準値（許容応力等）を下回り、裕度（評価基準値（許容応力等）を評価値（発生応力等）で除した値）が1.0を上回っていることから、構造強度評価上問題はなく、安全機能を損なうおそれはないことを、原子力規制委員会の審査会合において説明した。

(2) 建屋の構造強度評価手法の変更

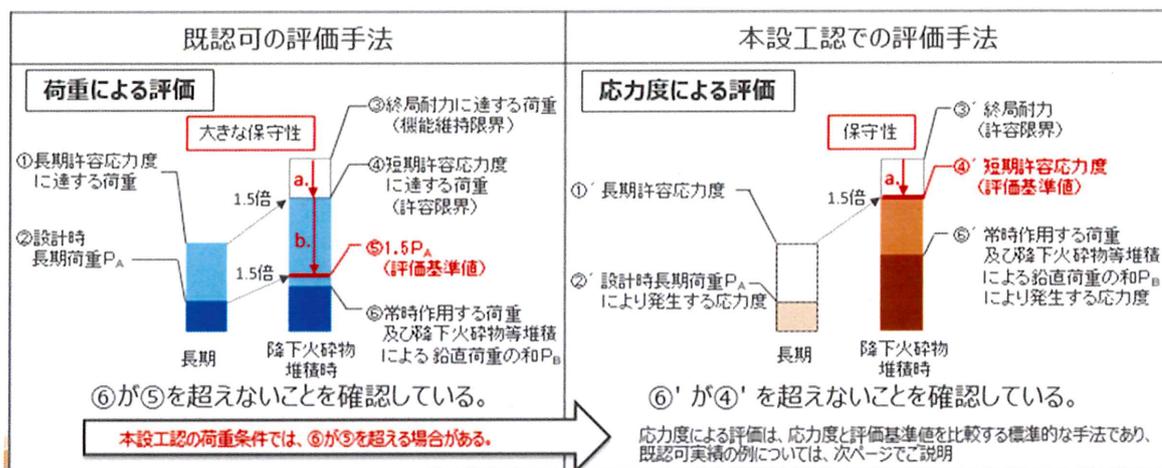
被告は、本件発電所における上記の構造強度評価を行うにあたり、建屋の評価手法について、既認可処分時に採用していた、建屋に作用する荷重条件

で評価対象部位を増やし「評価対象部位（鉛直荷重のみに抵抗する屋根スラブ及び梁（トラス含む）」と補正を行っているが、最小裕度となる部位に変更はないため、表中の値に変更はない。

² 「設計及び工事計画認可申請」ではあるが、既存の発電所に係る申請の場合、認可処分後に必ずしも設備の変更工事を実施するわけではなく、原子力規制委員会による審査において、基本設計方針の変更に伴う施設の詳細設計の確認を行うのみに留まることもある。本件設工認申請においては、見直した最大層厚で施設の詳細設計を実施した結果、設備の変更を要しないと結論に至ったものである。

のみで評価する簡易な評価手法から、至近の審査実績で採用されている、建屋の屋根のスラブ部分（水平部分）やそれを支える梁といった部材ごとにかかる応力を直接評価できる、より詳細な評価手法に変更する旨申請した（図表3、丙412、8～9頁）。この変更については、本件設置変更許可申請における原子力規制委員会による審査の過程において説明している（丙380、8～9頁）。

この変更の概要は図表3に記載のとおりであり、以下、この図を用いて説明する。



【図表3 建屋の落下火砕物に対する構造強度評価手法の変更

（丙412、8～9頁）】

ア 既認可処分時の評価手法

設計及び工事計画認可申請の段階における標準的な構造強度評価の手法では、各建屋について、「設計時長期荷重 P_A 」（建屋が存在する限り作用し続ける荷重として設計時に算出するもの³。図表3左側の②）を算出し、この荷重により建屋の各部材に発生する応力度⁴（図表3右側の②）、「設計時

³ 具体的には建屋自身の荷重や建屋内に設置した機器の荷重がこれに該当する。

⁴ 「応力度」とは、荷重により単位面積あたりに生じる力の大きさをいう。

長期荷重 P_A により発生する応力度」)を評価値として算出している。そして、建屋の各部材について、評価値である「設計時長期荷重 P_A により発生する応力度」(図表3右側の②')が、評価基準値である「長期許容応力度⁵⁾」(図表3右側の①')を下回ることを確認することで、発生応力が弾性範囲内に収まり、建屋の強度に問題がないことを確認している(同手法を用いた本件設工認申請における評価手法の詳細は下記イで説明する)。

他方、既認可処分時において採用した簡易な評価手法は、このような応力度による評価ではなく、この評価過程で算出された「設計時長期荷重 P_A 」(図表3左側の②)を用いた荷重による評価である。

以下、図表3に沿って説明すると、まず、前述のとおり、建屋の各部材に発生する応力度の評価により「設計時長期荷重 P_A により発生する応力度」(図表3右側の②')が、評価基準値である「長期許容応力度」(図表3右側の①')を下回ることを確認しており、応力度は荷重により単位面積あたりに生じる力の大きさであることから、当該建屋に作用する荷重についてみると、「設計時長期荷重 P_A 」(図表3左側の②)は、当然、「長期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の①)を下回ることになる。この「設計時長期荷重 P_A 」(図表3左側の②)や「長期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の①)には、降下火砕物等の堆積による荷重は含まれていない。なぜなら、降下火砕物等が堆積した場合は一定期間内に除去作業を行うため、この堆積による荷重は長期荷重にはあたらないからである。そこで、長期荷重に加えて降下火砕物等の堆積のような荷重も考慮し、「常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重⁶⁾の和 P_B 」(図表3左側の⑥)を評価値として算出した。

他方、評価基準値についてみると、上記⑥の荷重が「終局耐力に達する

⁵⁾ 「長期許容応力度」とは、重力により長期間建屋に作用する応力の許容値(評価基準値)をいう。

⁶⁾ 「鉛直荷重」とは、鉛直(垂直)方向に作用する荷重をいう。

荷重」(図表3左側の③)を下回れば、建屋の構造健全性が維持されることになるが、「短期許容応力度⁷に達する荷重」(図表3左側の④)を下回れば、建屋の変形が弾性設計の範囲内に収まることが確認でき、結果として保守的な評価となる。そして、建築基準法上、「短期許容応力度」(図表3右側の④´)は、「長期許容応力度」(図表3右側の①´)の1.5倍以上の値とされており⁸、前述した応力度と荷重の関係上、「短期許容応力度」(図表3右側の④´)と④「短期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の④)、「長期許容応力度」(図表3右側の①´)と「長期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の①)はそれぞれ比例関係にあるので、これを踏まえると、「短期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の④)は、「長期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の①)の1.5倍以上の値ということになり、①の1.5倍の値を下回れば、建屋の変形が弾性設計の範囲内に収まることになる。

もっとも、設計においては、考慮する荷重により生じる各部材の応力度が許容応力度を下回ることを確認するわけであって、「長期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の①)の値を算出して評価しているわけではない。そこで、被告は、具体的に算出され、前述のとおり「長期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の①)を下回ることが明らかな「設計時長期荷重 P_A 」(図表3左側の②)を1.5倍した「 $1.5P_A$ 」(図表3左側の⑤)を評価基準値とし、「常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積による鉛直荷重の和 P_B 」(図表3左側の⑥)が、「 $1.5P_A$ 」(図表3左側の⑤)を下回ることを確認することで、降下火砕物等の堆積に対する強度の確認を行っていた。

このように、既認可処分時における評価基準値である「 $1.5P_A$ 」(図表3

⁷ 「短期許容応力度」とは、長期的に作用する力に加え、地震、風といった短い時間で作用する力の大きさに対する許容値をいう。

⁸ 建築基準法では、鋼材やコンクリートといった部材の長期許容応力度に対する短期許容応力度の比が規定されており(建築基準法施行令90条、91条)、一般的に長期に対する短期の許容応力度は1.5倍以上になるとされているため、被告は、設計時長期荷重を1.5倍した値を評価基準値として採用した。

左側の⑤) という値は、「終局耐力に達する荷重」(図表3左側の③) より保守的に小さい「短期許容応力度に達する荷重」(図表3左側の④) よりもさらに保守的に小さい値となっており、評価値がこの値を下回ることを確認するという既認可処分時における評価手法は、相当大きな保守性を有するものであるといえる。

しかしながら、建屋については、層厚変更による荷重の増加に伴い、既認可処分時におけるこのような簡易な評価手法では、保守的に設定される評価基準値「 $1.5P_A$ 」(図表3左側の⑤) を超える場合があることから、本件設工認申請では評価対象となる全ての建屋について、至近の審査実績を踏まえて評価手法を変更することとした。

イ 本件設工認申請の評価手法

本件設工認申請における建屋の構造強度評価では、既認可処分時のような荷重による評価ではなく、荷重により各部材に発生する単位面積あたりの力である応力度を算定して評価するという標準的な評価手法を採用した。

すなわち、評価対象である全ての建屋について、荷重により部材ごとに発生する応力度を算定した上で、この応力度が評価基準値を超えないことを直接確認するという手法である。図表3に沿っていえば、部材ごとに常時作用する荷重及び降下火砕物等堆積物(降下火砕物及び雪)による鉛直荷重の和により発生する応力度(図表3右側の⑥')を算出し、評価基準値である「短期許容応力度」(図表3右側の④')を超えないことを直接確認した。

このような本件設工認申請での建屋の構造強度評価手法は、既認可処分時の耐震安全性評価においても使用実績のある標準的な評価手法であり、既認可処分時の評価手法よりも精緻な評価を行うことができる。また、建屋の構造強度評価における評価基準値は、新規制基準適合時の工事計画の

評価手法と同様に、降下火砕物堆積時における建屋の機能維持限界である終局耐力（図表 3 右側の③´）ではなく、保守的な評価基準値として建築基準法及び安全上適切と認められる規格基準で原子力規制委員会の「耐震設計に係る工認審査ガイド」（丙 71）でも引用されている「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準及び同解説」並びに「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」による短期許容応力度（図表 3 右側の④´）としていることから、本件設工認申請での評価手法は保守性を有している。

（3）審査の過程及び結果

被告は、令和 3 年 12 月 23 日の第 1021 回審査会合において、本件発電所について、本件設置許可において妥当であると判断された火山防護の設計が本件設工認申請における設計方針にどのように落とし込まれているのかや、既認可処分から評価方法や評価条件を変更した理由やその保守性の担保の考え方など、第 1001 回審査会合で指摘のあった点について詳細な説明を行った（丙 413「美浜 3 号機、高浜 1、2 号機及び大飯 3、4 号機設計及び工事計画認可申請に係る審査会合における指摘事項への回答について【大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る対応】」）。

その結果、原子力規制委員会は、火山の影響から防護すべき施設等のうち、屋外に設置している施設、及び防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、一定期間内に降下火砕物を除去することを前提に、最大層厚の変更を踏まえた降下火砕物による荷重並びに当該荷重と組み合わせる積雪及び風（台風）の荷重を短期的な荷重として考慮し、日本機械学会「発電用原子力設備規格 設計・建設規格」及び日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針」等に基づき、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう構造健全性を維持する設計としていることを確認したことなどから、技術

基準規則⁹条の規定に適合していると認め、本件発電所について、令和4年3月4日に設計及び工事計画の認可を行った（乙71、乙72、乙76、乙77）。

3 本件保安規定申請及び認可について

(1) 本件保安規定申請までの経緯等

被告は、被告準備書面（24）29～33頁で述べたとおり、本件発電所について平成29年9月1日に、原子力規制委員会によって新規制基準に適合していることの確認を受けたのち、平成29年の実用炉規則¹⁰等の改正を踏まえ、非常用交流動力電源設備の機能を維持する対策として、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った。そして、降下火砕物の最大層厚10cmを基に、火山ガイド¹¹に示された手法により想定した気中降下火砕物濃度においても十分対応可能であることを確認し、これらの対策等を保安規定に記載し、保安規定変更認可申請を行った。これらは、原子力規制委員会の審査を経て、上記改正後の新規制基準に適合していることが確認されている（丙326。以下、当時の保安規定変更認可を「既認可」という）。

その後、本件発電所の降下火砕物の最大層厚が前述のとおり見直されたため、この見直しに伴い本件保安規定申請を行い、同認可を受けた。以下、詳述する。

(2) 本件保安規定申請及び認可

被告は、本件設置変更許可に基づき、令和3年7月1日付で、本件発電所について、後段規制となる本件保安規定申請を行い、原子力規制委員会の審査

⁹ 正式には、「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」である。

¹⁰ 正式には、「実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則」である。

¹¹ 正式には、「原子力発電所の火山影響評価ガイド」である。

を経て、令和 4 年 4 月 7 日に、新規制基準に適合していることが確認された（乙 81）。

以下、本件保安規定申請の内容について説明する。

ア 発電用原子炉設置者は、設置（変更）許可を受けたところにより、設計想定事象、重大事故等又は大規模損壊に係る発電用原子炉施設の保全に関する措置の 1 つとして、火山現象による影響が発生し、又は発生するおそれがある場合に発電用原子炉施設の必要な機能を維持するための活動に関する計画を定めるとともに、当該計画の実行に必要な要員を配置し、当該計画に従って必要な活動を行わせなければならない（原子炉等規制法¹²43 条の 3 の 22 第 1 項、実用炉規則 83 条 1 号口）。そして、かかる措置については、保安規定に定めて原子力規制委員会の認可を受けなければならない、これを変更する場合にも同様に認可を受けなければならない（原子炉等規制法 43 条の 3 の 24 第 1 項、実用炉規則 92 条 1 項 16 号）。

イ 被告は、本件設置変更許可に基づき、令和 3 年 7 月 1 日に本件保安規定申請を行い、同申請に対する審査において、「設計想定事象、重大事故等又は大規模損壊に係る発電用原子炉施設の保全に関する措置に関すること」（実用炉規則 92 条 1 項 16 号）について、実用炉規則 83 条 1 号口の「火山現象による影響」に規定された各要求事項¹³を踏まえたものであることについて確認を受けた。具体的には、実用炉規則 83 条 1 号口（1）ないし（3）の要求事項について、以下のとおり説明した。

（ア）実用炉規則 83 条 1 号口（1）（**①**非常用交流動力電源設備の機能を維持するための対策）について

¹² 正式には、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」である。

¹³ 実用炉規則は令和 2 年に改正され、同内容は改正後の 83 条 1 号口に規定されている。なお、平成 29 年に実用炉規則が改正された際の火山ガイド（丙 223）における気中降下火砕物濃度に関する考え方は、改正後も維持されている。

被告は、既認可において、非常用ディーゼル発電機の改良型フィルタ取替えに着手する時間（着手時間¹⁴）を 120 分と設定していたが、層厚変更に伴い、気中降下火砕物濃度が約 3.63g/m³に増加し、同フィルタの閉塞時間（フィルタ取替えの目安となる基準捕集容量に到達するまでの時間）が短くなることから、同フィルタの改造により、影響対策を実施した（丙 414、「大飯発電所原子炉施設保安規定変更認可申請書 審査資料」別紙 5、206 頁）。その結果、フィルタの閉塞時間に大幅な改善があったため、同フィルタ取替えの着手時間を 340 分に変更するとした（図表 4、丙 414、49 頁、52 頁）。

もっとも、取替時間や清掃時間と異なり、着手時間は保安規定の記載事項ではない（丙 414、6 頁）。そして、被告は、改良型フィルタの清掃に要する時間としては、1 ユニットあたり要員 8 名で、清掃時間を 80 分と想定していたところであり、上記変更後の着手時間（340 分）までに、従来と同じ清掃方法で対応が可能であること、及び着手時間 340 分の設定に当たっては、フィルタ取替えの目安となる基準捕集容量到達時間 361 分¹⁵に対して取替時間 20 分を差し引いてフィルタ取替の着手時間を設定することによって取替時間 20 分に対する考慮をしておき、また、取替時間 20 分にも変更はないことから、保安規定の変更がないことを説明した。

¹⁴ 非常用ディーゼル発電機の改良型フィルタ取替えが完了した時点から再び同フィルタを取替え開始する時点までを指すが、同フィルタの最初の取替えについては、本件発電所への降灰到達時点から最初のフィルタ取替開始時点までを指す。

¹⁵ 本件保安規定申請において、フィルタの閉塞までの時間（フィルタ取替えの目安となる基準捕集容量に到達するまでの時間）を 361 分としているところ、フィルタ取替えの目安となる基準捕集容量として設定している 220,000g/m²は、フィルタの許容差圧の 1/10 となるように設定したものであり（丙 414、52 頁、197 頁）、361 分との設定自体が保守的と考えられる旨説明した。

項目	影響内容	影響確認の結果	保安規定への影響確認
炉規則第83条 第一号ロ (1) の対応 (電動補助給水ポンプによる蒸気発生器注水)			
①フィルタの閉塞時間	気中降下火砕物濃度が増加することから、フィルタ閉塞時間に影響がある。	・フィルタ性能試験により、閉塞時間 (許容差圧到達時間) を確認した。 ◇大飯34 : (前)315分 (後)518分	「①フィルタの閉塞時間」は、「②フィルタ取替の着手時間」を算出するための基礎データであり、保安規定・社内標準に定める運用に影響はない。
②フィルタ取替の着手時間	フィルタ取替の着手時間は、フィルタ閉塞時間到達時の最大捕集容量から保守的に設定した基準捕集容量をもとに設定していることから、影響がある。	・フィルタ性能試験結果による閉塞時間 (許容差圧到達時間) 到達時の最大捕集容量から、保守的に設定した基準捕集容量に到達する時間に、フィルタ取替時間 (20分) を考慮し、フィルタ取替の着手時間を設定した。 ◇大飯34 : (前)120分 (後)340分	「②フィルタ取替の着手時間」が変更となるため、社内標準に定めるフィルタ取替の着手時間を変更する。 なお、保安規定には、「②フィルタ取替の着手時間」の設定の前提として、フィルタの取替時間を規定しているが、層厚変更後も現行のフィルタ取替時間 (20分) で対応可能であるため、影響はない。
③フィルタの清掃回数	フィルタ取替の着手時間を変更すると、フィルタ清掃回数に影響がある。	・24時間降灰継続時のフィルタ清掃について、フィルタ清掃試験により、24時間における繰返し清掃回数での成立性を確認した。 ◇大飯34 : (前)清掃 5回 (後)清掃 1回	「③フィルタの清掃回数」が変更となるが、保安規定・社内標準には、「③フィルタ清掃回数」は規定されておらず影響はない。 なお、「③フィルタの清掃回数」の設定の前提として清掃方法を規定しているが、フィルタ清掃試験にて、従来通りの清掃方法が適用可能であることを確認しており、保安規定で設定しているフィルタ清掃時間 (80分) で対応できるため、影響はない。
炉規則第83条 第一号ロ (3) の対応 (蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) による蒸気発生器注水)			
④DG機能を期待する時間	DG機能を期待する時間は、フィルタ閉塞時間到達時の最大捕集容量から保守的に設定した基準捕集容量への到達時間の1/2に設定していることから、影響がある。	・DG機能を期待する時間が変わるが、蒸気発生器 (以下、「SG」という。) の保有水が喪失することはない。SGによる炉心冷却により、炉心の著しい損傷に至らないことを確認した。 ◇大飯34 : SG最低水位 (前)約15% (後)約18%	保安規定に定めている項目ではないため、影響はない。

【図表4 層厚変更に伴う非常用ディーゼル発電機改良型フィルタ取替え運用

への影響項目に対する確認内容 (丙 414、49 頁)】

(イ) 実用炉規則 83 条 1 号ロ (2) (②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) について

既認可の保安規定においては、火山影響等発生時において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に関する事項として、タービン動補助給水ポンプ¹⁶を使用し、蒸気発生器 2 次側へ注水することにより炉心を冷却することを定めていた。

被告は、タービン動補助給水ポンプは建屋内に設置されており、動力源として電気ではなく蒸気を用いるため、層厚変更による影響はないことを説明した。

なお、層厚変更に伴い、建屋へ堆積する降下火砕物は増加するが、構造

¹⁶ 被告準備書面 (1 2) 27~28頁参照。

強度評価上問題がないと評価していることは上記2で述べたとおりである。

(ウ) 実用炉規則 83 条 1 号口 (3) (③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) について

a 被告は、既認可において、火山影響等発生時に、外部電源喪失及び①の対策に係る非常用ディーゼル発電機が機能喪失し、かつ②の対策に係るタービン動補助給水ポンプが機能喪失した場合に備えて、電源車を建屋内に移動させることとしていた。

もっとも、層厚変更に伴い、建屋へ堆積する降下火砕物が増加することから、電源車の移動先を、タービン建屋からより頑強な原子炉周辺建屋に変更することを説明した。(図表 5、丙 414、8 頁)

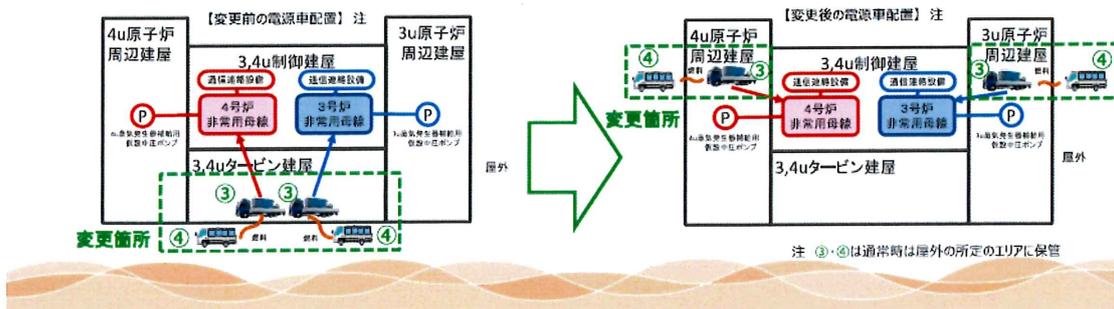
電源車の移動場所変更について (大飯 3, 4 号炉)

5

- (1) ③電源車の準備作業
電源車の配置場所をタービン建屋からより頑強な原子炉周辺建屋に変更する。
- (2) ④軽油ドラム缶 (燃料運搬車) の建屋近傍への移動
軽油ドラム缶を積載した燃料運搬車の建屋近傍への移動について、(1)の電源車の配置場所変更に伴い、タービン建屋近傍から原子炉周辺建屋近傍に移動場所を変更する。

<蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) の準備作業の例>

変更前	変更後
<p>g. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) を用いた炉心の著しい損傷を防止するための対策 火山影響等発生時に、外部電源喪失およびディーゼル発電機が機能喪失し、かつタービン動補助給水ポンプが機能喪失した場合は、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) を使用し、蒸気発生器 2 次側による 1 次冷却系の冷却を行う。</p> <p>(a) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) の準備作業 各課 (室) 長は、③電源車を降下火砕物の影響を受けることのない 3 号および 4 号炉タービン建屋内へ移動し、準備作業を行う。</p>	<p>g. 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) を用いた炉心の著しい損傷を防止するための対策 火山影響等発生時に、外部電源喪失およびディーゼル発電機が機能喪失し、かつタービン動補助給水ポンプが機能喪失した場合は、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) を使用し、蒸気発生器 2 次側による 1 次冷却系の冷却を行う。</p> <p>(a) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ (電動) の準備作業 各課 (室) 長は、③電源車を降下火砕物の影響を受けることのない 3 号炉および 4 号炉原子炉周辺建屋内へ移動し、準備作業を行う。</p>



【図表 5 電源車の移動場所の変更 (丙 414、8 頁)】

b また、層厚変更に伴い、非常用ディーゼル発電機の機能喪失を想定する時間の設定にも影響がある。

被告は、この影響と、上記 a で述べた電源車の移動先の変更に伴い、蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業等のための要員数及び想定時間の変更を要するものの変更後も炉心冷却の成立性がある旨を説明した。（図表 6、図表 7、丙 414、9 頁、56～57 頁）

その他の変更について（高浜および大飯）

6

電源車の移動場所変更及び交流動力電源を喪失するタイミングの変更に伴い、高浜及び大飯の下記手順について要員数及び想定時間を変更する。一部手順については想定時間が増加するが、変更後も高濃度火山灰対策が成立していることを確認した。

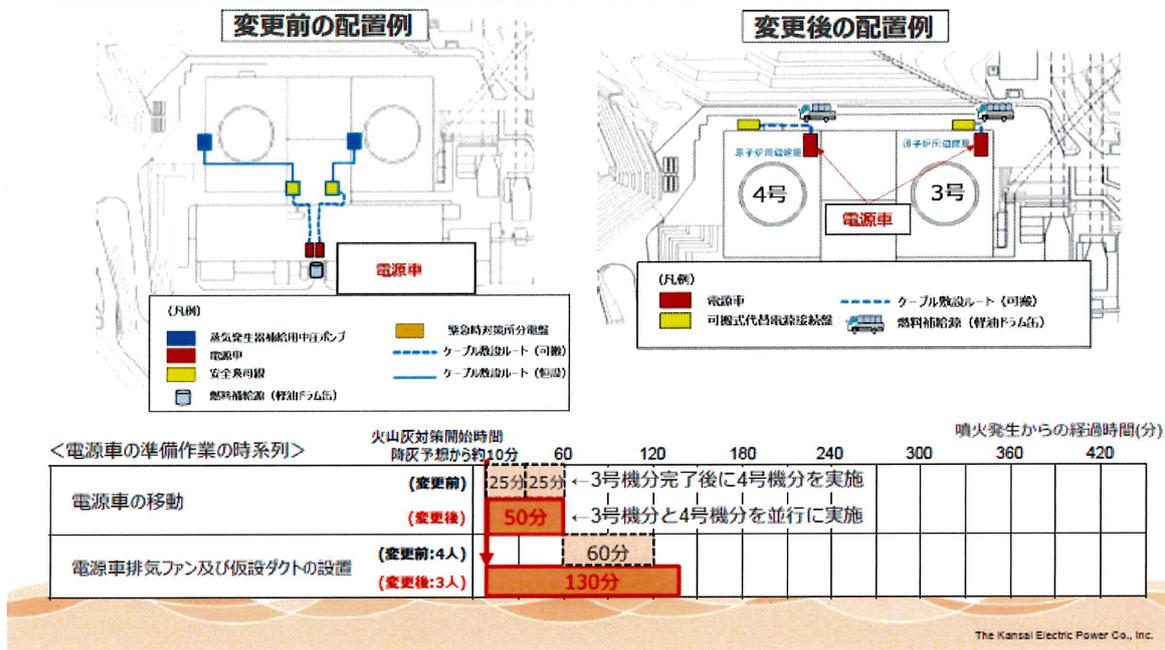
- (1) 電源車からの給電開始（給電用ケーブル敷設・接続）＜高浜3,4号炉＞
- (2) 蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業、電源車の準備作業（電源車の移動）＜大飯3,4号炉＞
- (3) 可搬式排気ファンおよび仮設ダクト等設置作業＜大飯3,4号炉＞

	(1)	対応手段	対象号炉、要員	要員数	想定時間	炉心冷却の成立性
高浜3・4号炉	変更前	① 電源車※4からの給電開始※10 (給電用ケーブル敷設・接続)	・3号炉および4号炉 ・緊急安全対策要員	4 (3号炉および4号炉合計)	6.0分	通信連絡用の電源車に係る手順であり、炉心冷却の成立性に影響はない。(詳細は参考2ページ)
	変更後	① 電源車※4からの給電開始※10 (給電用ケーブル敷設・接続)	・3号炉および4号炉 ・緊急安全対策要員	2 (3号炉および4号炉合計)	7.0分	
<small>※4：3号炉および4号炉 通信連絡設備（緊急時対策所を含む）への給電用 ※10：可搬式排気ファンおよび仮設ダクト等設置作業は、1箇所あたり上表とは別に緊急安全対策要員6名が40分以内で実施する。</small>						
	(2)	対応手段	対象号炉、要員	要員数	想定時間	炉心冷却の成立性
大飯3・4号炉	変更前	・蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業 ③ 電源車の準備作業（電源車の移動）	・緊急安全対策要員	2	2.5分	想定時間は変更となるが、作業の完了時間に変更はない。(詳細は参考3ページ)
	変更後	・蒸気発生器補給用仮設中圧ポンプ（電動）の準備作業 ③ 電源車の準備作業（電源車の移動）	・緊急安全対策要員	2 (3号炉および4号炉合計)	5.0分	
	(3)	注記の記載			炉心冷却の成立性	
	変更前	可搬式排気ファンおよび仮設ダクト等設置作業は、1箇所あたり上表とは別に緊急安全対策要員4名が60分以内で実施する。			作業の完了時間は増加するが、炉心冷却可能な蒸気発生器の水位を維持できる時間内に作業を完了できる。(詳細は参考4 参考5ページ)	
	変更後	可搬式排気ファンおよび仮設ダクト等設置作業は、1箇所あたり上表とは別に緊急安全対策要員3名が130分以内で実施する。				

【図表 6 電源車からの給電開始のための要員数及び

作業時間の変更（丙 414、9 頁）】

- 電源車の移動場所をタービン建屋から原子炉周辺建屋へ変更することに伴い、電源車の移動距離は既認可と比べて長くなったが、従前は3号で実施してから4号実施としていた手順のうち一部（電源車の移動）を並行実施とすることで、50分以内に完了することを現場で確認済み。
- また、電源車排気ファン及び仮設ダクトの設置作業について、保安規定に定める要員数、想定時間を4名60分から3名130分に変更しているが、変更後の要員数、想定時間の範囲内で完了することを現場で確認済みである。



【図表7 電源車の移動場所の変更に係る手順の変更内容について

(丙 414、56 頁)】

ウ 上記内容の本件保安規定申請に対し、原子力規制委員会は審査を行い、令和4年4月7日、被告の申請は原子炉等規制法43条の3の24第2項各号のいずれにも該当しないと認められるとして、本件発電所に対して保安規定変更の認可を行った(乙81)。

4 小括

以上のとおり、被告は、本件発電所につき、降下火砕物の最大層厚の変更に伴う影響評価の見直しを適切に行い、最大層厚の変更後もなお火山活動の影響

に対して安全性を確保している。そして、本件設置変更許可の後段規制となる本件設工認申請及び本件保安規定申請に対する原子力規制委員会の審査においても新規制基準への適合性が確認され、それぞれ認可を受けている。

第3 原告ら第88準備書面に対する反論

1 評価手法の変更について

- (1) 原告らは、被告が建屋等の降下火砕物に対する構造強度評価の手法を既認可の「荷重による評価」から、「応力度による評価」に変更したことについて、「補強工事を行ったのではなく評価手法を変えただけ」「建物や構造物に関する評価手法や許容値を変更して計算上かろうじて許容値内に収めただけであって、十分な安全性が確保されているわけではない」などと主張し、被告が評価手法や許容値を変更したことについて論難する（原告ら第88準備書面、2～3頁）。
- (2) しかしながら、本件設工認申請での建屋の構造強度評価手法（変更後の評価手法）は、建屋を構成する部材ごとに発生する応力を直接評価し、評価基準値（許容値）と比較できる標準的な手法であり、既認可処分時の耐震安全性評価においても使用されており、現在においても引き続き使用されている手法である。

この構造強度評価における評価基準値（許容値）は短期許容応力度（図表3右側の④´）であるところ、この値は原子力規制委員会の「耐震設計に係る工認審査ガイド」（丙71）で引用された、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準により設定しており、建屋の部材が機能喪失（損壊）する値である終局耐力（図表3右側の③´）から余裕を持たせた保守的な値となっている。それゆえ、短期許容応力度自体が保守的な値であり、この値を下回れば構造強度上問題がないことが確認できるのである。

そして、原子力規制委員会は、被告による評価手法の変更についての説明を受けた上で、本件発電所について、設計及び工事計画の認可を行っている。

（以上について、上記第2の2（2）ないし（3）参照）

評価手法や許容値の変更を論難する原告らの主張は、変更前の荷重による簡易な評価手法が大きな保守性を有するものであったことや、変更後の応力

によるより精緻で標準的な評価手法における保守性について正解しないものであり、失当である。

なお、原告らは「『荷重による評価』から『応力度による評価』に変更したのか、なぜ『②' 設計時長期荷重PAにより発生する応力度』ではなく『①' 長期許容応力度』を用いたのか、まったく説明されていない」とも主張するが、被告は、上記のとおり、本件設工認申請に係る審査において、評価手法の変更理由及び変更に対する保守性の担保について、原子力規制委員会に対し説明の上、設計及び工事計画の認可を受けている。したがって、原告らの主張には理由がない。

2 短期許容応力度の余裕について

- (1) 原告らは、本件設工認申請において短期許容応力度（図表3右側の④'）を評価基準値（許容値）として用いている点について、「短期許容応力度は許容限界と言われるものであって、上記図（引用者注：丙380号証右肩8頁の図で本書面の図表3と同様のもの）のaは安全『余裕』でも何でもない。正に限界そのものである」とし、短期許容応力度を少しでも上回ると建物の構造健全性が維持できなくなるかのように主張する（原告ら第88準備書面3頁）。
- (2) しかしながら、前述のとおり、発生する応力度が終局耐力（機能維持限界）（図表3右側の③'）を下回っていれば建屋の部材が機能喪失せず、建物の構造健全性は維持されるのであって、終局耐力から原告ら引用の図のaだけ下回って設定されている短期許容応力度は、評価基準値として保守的な値である。原告らの主張はこのような短期許容応力度の保守的な設定を正解していない。

3 既認可の評価手法における評価基準値について

- (1) 原告らは「被告関西電力が『既認可の評価手法』において、『①長期許容応力度に達する荷重』よりも低い値である『②設計時長期荷重』を別に設定して、長期荷重がこの値以下に収まっているかを評価したり、火山灰による荷重評価をする際に④の値（短期許容応力度に対応する荷重）を用いずに①（引用者注：②の誤りと思われる）の 1.5 倍の値である⑤の値を用いているのは前記の不確実性を考慮してのことである」とし、既認可処分時の評価手法における評価基準値（許容値）として⑤ $1.5P_A$ という大きな保守性を有する値を用いていたのは、製造上の技術や管理の程度、材料の品質等の不確実的要素があるためであると主張する（原告ら第 88 準備書面 3～4 頁）。
- (2) 確かに、建屋等の構造強度の評価に関しては、一般に、材料の品質のばらつき等といった不確実的要素は存在する。しかしながら、被告が既認可処分時の簡易な評価手法において評価基準値（許容値）として $1.5P_A$ （図表 3 左側の⑤）という値を用いたのは、原告らの言うような「不確実的要素がある」ことを理由としたものではない。上記第 2 の 2（2）アで述べたとおり、設計上、「長期許容応力度に達する荷重」の値（図表 3 左側の①）が算出されないため、評価を簡便にするため、設計過程で具体的に算出される「設計時長期荷重 P_A 」（図表 3 左側の②）を活用し、これを 1.5 倍した値を用いることにしたからにすぎないのである。

そして、被告が本件設工認申請の評価基準値として設定した短期許容応力度（図表 3 右側の④）は、上記第 2 の 2（2）イで述べたとおり、建築基準法及び安全上適切と認められる規格基準として原子力規制委員会の「耐震設計に係る工認審査ガイド」で引用された「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準及び同解説」及び「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」に基づき設定されたものであるところ、この値は、終局耐力から余裕を持たせて設定された保守的な値となっている。そのため、発生する応力度が短期許容

応力度を下回ることが確認できれば、構造強度上問題がないことが確認できるのである。この点、原子力規制委員会の「耐震設計に係る工認審査ガイド」においても、「許容限界」（評価基準値（許容値））を上記で挙げたような規格基準等に基づいて設定し（丙71、12頁）、その上で、発生応力等（評価値）が、この「許容限界を超えていないこと」が新規制基準適合性審査における確認事項とされているところである（丙71、19頁。傍点は引用者）。

したがって、 $1.5P_A$ （図表3左側の⑤）ではなく短期許容応力度（図表3右側の④）を評価基準値（許容値）として用いると安全性が確保されないかのように述べる原告らの主張は、このような設計、評価に対する誤解に基づくものであり、誤りである。

- (3) また、原告らは、火山灰の荷重による応力と地震等の応力は異なるとし、「地震などに用いられる短期許容応力度を何ら修正することなくそのまま火山灰が堆積した時に発生する応力度の評価基準にすることは適切でない」とも主張する（原告ら第88準備書面3～4頁）。
- (4) しかしながら、降下火砕物堆積時における建屋の機能維持限界は終局耐力で良いところ、被告が短期許容応力度を用いたのは、降下火砕物が堆積した場合は一定期間¹⁷内に除去作業を行うため、この堆積による荷重は長期荷重にあたらぬからである。そして、このような被告の取り扱いについて、原子力規制委員会は、上記第2の2のとおり、火山の影響から防護すべき施設等のうち、屋外に設置している施設、及び防護対象施設を内包し降下火砕物からその施設を防護する建屋で、降下火砕物が堆積しやすい屋根構造を有する施設については、一定期間内に降下火砕物を除去することを前提に、最大層厚の変更を踏まえた降下火砕物による荷重並びに当該荷重と組み合わせる積雪及び風（台風）の荷重を短期的な荷重として考慮し、日本機械学会「発

¹⁷ 被告は、降下火砕物より防護すべき施設を内包する建屋及び屋外に設置している防護対象施設について、30日以内に除灰が実施可能であることを確認している（丙414、37～38頁）。

電用原子力設備規格 設計・建設規格」及び日本電気協会「原子力発電所耐震設計技術指針」等に基づき、短期的な荷重に対して安全機能を損なうおそれがないよう構造健全性を維持する設計としていることを確認したことなどから、技術基準規則 7 条の規定に適合していると認め、本件発電所について設計及び工事計画の認可を行ったのである（乙 71、乙 72、乙 76、乙 77）。

このように、被告は適切に降下火砕物の荷重による応力を評価しており、原告らの主張には理由がない。

第4 結語

以上のとおり、被告は、本件設置変更許可以降も、新規制基準の要求事項及び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、後続処分となる設計及び工事計画認可及び保安規定変更認可を受けており、本件発電所の安全性を確保している。

よって、本件発電所の火山影響評価に係る原告らの主張は理由がない。

以 上