丙第３７０号証

関 原 発 第241号
2019年 9月 26日

原子力規制委員会　殿

住　　所　大阪市北区中之島３丁目６番１６号
申請者名　関 西 電 力 株 式 会 社
代表者の氏名　取締役社長　岩 根　茂 樹

大飯発電所発電用原子炉設置変更許可申請書

（３号及び４号発電用原子炉施設の変更）

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第４３条の３の８第１項の規定に基づき、下記のとおり大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可の申請をいたします。

記

一、氏名又は名称及び住所並びに代表者の氏名

氏名又は名称　関西電力株式会社
住　　所　大阪市北区中之島３丁目６番１６号
代表者の氏名　取締役社長　岩 根　茂 樹

二、変更に係る工場又は事業所の名称及び所在地

名　　称　大飯発電所
所 在 地　福井県大飯郡おおい町大島

三、変更の内容

昭和４７年７月４日付４７原第６７３３号をもって設置許可を受け、別紙１のとおり設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置許可申請書の記載事項のうち、次の事項の記述の一部を、別紙２のとおり変更する。

五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

四、変更の理由

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第 43 条の３の 23 第１項の規定に基づく命令について（原規規発第 1906193 号　令和元年６月 19 日）」を受けたため、降下火砕物の最大層厚を見直し、関連する記載の一部を変更する。

五、工事計画

本変更については工事を要しない。

別紙１

設　置　変　更　許　可　の　経　緯

許可年月日	許可番号	備　　考
昭和４９年 １ 月３０日	４８原第１１５７０号	１号及び２号原子炉施設の変更 （水素再結合装置の設置） （ディーゼル発電機の増設） （海水淡水化装置の設置）
昭和４９年１０月２４日	４９原第８５１１号	１号及び２号原子炉施設の変更 （アニュラス空気再循環設備の増設）
昭和５０年 ２ 月 ６ 日	４９原第１１１２０号	１号及び２号炉使用済燃料の処分の方法の変更
昭和５１年 ６ 月１６日	５１安（原規）第３号	１号及び２号原子炉施設の変更 （廃樹脂貯蔵タンクの増設） （炉心上部注水設備の設置） （格納容器可燃性ガス濃度制御設備の設置） （１７×１７燃料集合体の使用）
昭和５３年 ８ 月３１日	５３安（原規）第２６６号	１号及び２号原子炉施設の変更 （炉心上部注水設備の変更）
昭和５５年 ２ 月２２日	５４資庁第１２６１４号	１号及び２号原子炉施設の変更 （アスファルト固化装置、雑固体焼却設備及び洗たく排水処理設備の増設）
昭和５５年１２月１９日	５５資庁第１４５８９号	１号及び２号炉使用済燃料の処分の方法の変更
昭和５７年 ５ 月２８日	５６資庁第１７４７３号	１号及び２号原子炉施設の変更 （Ｂ型燃料の使用に係る変更） （新燃料貯蔵ラックの増設） （使用済燃料輸送容器保管建屋の新設）
昭和５８年１１月２５日	５８資庁第２４２７号	１号及び２号原子炉施設の変更 （取替燃料濃縮度の変更－１、２号炉） （２号炉のガドリニア試験燃料体の使用に係る変更）
昭和５９年 ６ 月 ２ 日	５９資庁第２１９９号	１号及び２号原子炉施設の変更 （Ｃ廃棄物庫の増設）

許可年月日	許可番号	備　　考
昭和６０年 ５ 月１７日	５９資庁第１５７１７号	１号及び２号原子炉施設の変更 （燃料棒最大線出力密度の変更） （Ｂ型バーナブルポイズンの使用）
昭和６１年 ８ 月２０日	６０資庁第１３０２３号	１号原子炉施設の変更 （燃料４体の高燃焼度照射）
昭和６２年 ２ 月１０日	６０資庁第１９８９号	３、４号炉増設
昭和６２年 ５ 月１３日	６１資庁第１５３４０号	１号及び２号原子炉施設の変更 （取替燃料の一部にガドリニア入り燃料を使用） （出力分布調整用制御棒クラスタの撤去） （保修点検建屋の設置）
平成 ２ 年 ４ 月 ４ 日	元資庁第４７３１号	１号、２号、３号及び４号原子炉施設の変更 （燃料集合体最高燃焼度の変更－１、２、３、４号炉） （取替燃料の濃縮度の変更－１、２、３、４号炉） （初装荷燃料の濃縮度の変更－３、４号炉） （減損ウラン入り燃料に係る濃縮度の変更－２号炉） （取替燃料の一部にガドリニア入り燃料を使用－３、４号炉） （雑固体焼却設備等の１、２、３、４号炉共用化） （セメントガラス固化装置の設置－１、２、３、４号炉） （使用済燃料の国内の再処理委託先の変更－１、２号炉）
平成 ４ 年 ８ 月２１日	２資庁第１３１６５号	１号及び２号原子炉施設の変更 （炉心上部注入系の撤去、蓄圧注入系蓄圧タンクの加圧ガス圧力の変更－１、２号炉） （安全注入設備作動回路の一部変更－１、２号炉） （廃樹脂処理装置の設置－１、２号炉） （蒸気発生器の取替え－１号炉） （蒸気発生器保管庫の設置－１号炉）

許可年月日	許可番号	備　　考
平成 6 年 3 月 9 日	5資庁第5354号	1号及び2号原子炉施設の変更 (蒸気発生器の取替え－2号炉) (蒸気発生器保管庫の設置－2号炉) (出力分布調整用制御棒クラスタ駆動軸撤去－1、2号炉)
平成 7 年12月22日	6資庁第12143号	1号、2号、3号及び4号原子炉施設の変更 (燃料8体の高燃焼度先行照射－4号炉) (3号炉及び4号炉の使用済燃料貯蔵設備等を1号炉及び2号炉と共用化)
平成 9 年 3 月18日	8資庁第8900号	1号、2号、3号及び4号原子炉施設の変更 (出力分布調整用制御棒クラスタ駆動装置の撤去－1、2号炉) (蒸気発生器保管庫の1号及び2号炉共用化及び保管対象物の変更) (雑固体廃棄物の処理方法の変更－1、2、3、4号炉)
平成10年 5 月28日	平成09･08･01資第12号	1号、2号、3号及び4号原子炉施設の変更 (使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の変更－3、4号炉) (変更後における3号炉及び4号炉の使用済燃料貯蔵設備を1号炉及び2号炉と共用化)
平成12年 6 月30日	平成11･05･27資第2号	1号、2号、3号及び4号原子炉施設の変更 (原子炉補機冷却設備の号機間分離－1、2号炉) (使用済燃料の再処理委託先確認方法の一部変更－1、2、3、4号炉)
平成15年 9 月25日	平成14･08･21原第5号	1号、2号、3号及び4号原子炉施設の変更 (燃料集合体最高燃焼度の変更－1、2、3、4号炉) (イオン交換器廃樹脂の処理方法の変更－1、2号炉)

許可年月日	許可番号	備　　考
平成１７年１０月１４日	平成17･04･08原第１３号	１号、２号、３号及び４号原子炉施設の変更 （蒸気発生器保管庫の保管対象物の変更及び共用化－１、２、３、４号炉）
平成２０年 ５ 月３０日	平成19･06･14原第７号	１号、２号、３号及び４号原子炉施設の変更 （ほう素再生系の撤去に伴うほう素濃度調整方式の変更－１、２号炉） （ほう酸回収装置の増設－１、２号炉） （廃液蒸発装置の取替えに伴う廃液蒸発装置の容量の変更－１、２号炉） （洗たく排水処理設備の取替えに伴う処理方式の変更－１、２号炉） （洗たく排水処理設備の設置－３、４号炉） （海水淡水化装置の一部撤去－１、２、３、４号炉）
平成２１年 ８ 月１３日	平成20･08･12原第３２号	１号及び２号原子炉施設の変更 （非常用電源設備のうち蓄電池の負荷の変更）
平成２８年１１月 ２ 日	原規規発第 16110234 号	１号、２号、３号及び４号発電用原子炉使用済燃料の処分の方法の変更
平成２９年 ５ 月２４日	原規規発第 1705242 号	３号及び４号発電用原子炉施設の変更 （重大事故等対処設備の設置及び体制の整備等）
平成３０年 ９ 月１９日	原規規発第 1809198 号	１号炉及び２号炉使用済燃料の処分の方法の変更
平成３１年 １ 月１６日	原規規発第 1901164 号	３号及び４号発電用原子炉施設の変更 （柏崎刈羽原子力発電所６号炉及び７号炉の新規制基準適合性審査を通じて得られた技術的知見の反映に係る記載の変更） （内部溢水による管理区域外への漏えいの防止に係る記載の変更） （地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持に係る設計方針の追加）

別紙２

変　更　の　内　容

五、発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

ロ．発電用原子炉施設の一般構造

３号炉及び４号炉のロ．発電用原子炉施設の一般構造の記述のうち、(3) その他の主要な構造の(ｉ)のa. 設計基準対象施設の(a) 外部からの衝撃による損傷の防止に係る記述を以下のとおり変更する。

Ａ．３号炉及び４号炉

(3) その他の主要な構造

（ｉ）本原子炉施設は、(1) 耐震構造、(2) 耐津波構造に加え、以下の基本的方針のもとに安全設計を行う。

a. 設計基準対象施設

(a) 外部からの衝撃による損傷の防止

安全施設は、発電所敷地で想定される洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災、高潮の自然現象（地震及び津波を除く。）又はその組合せに遭遇した場合において、自然現象そのものがもたらす環境条件及びその結果として施設で生じ得る環境条件においても、安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、発電所敷地で想定される自然現象のうち、洪水については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

また、自然現象の組合せにおいては、風（台風）、積雪、火山の影響及び地滑りによる荷重の組合せを設計上考慮する。

上記に加え、重要安全施設は、科学的技術的知見を踏まえ、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を、それぞれの因果関係及び時間的変化を考慮

して、適切に組み合わせる。

また、安全施設は、発電所敷地又はその周辺において想定される飛来物（航空機落下）、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突又は電磁的障害により原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して安全機能を損なうことのない設計とする。

なお、発電所敷地又はその周辺において想定される人為事象のうち、飛来物（航空機落下）については、確率的要因により設計上考慮する必要はない。また、ダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。

ここで、想定される自然現象及び原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）に対して、安全施設が安全機能を損なわないために必要な安全施設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含める。

(a-1) 安全施設は、竜巻が発生した場合においても安全機能を損なわないよう、最大風速 100m/s の竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物の衝撃荷重を組み合わせた設計竜巻荷重、並びに安全施設に常時作用する荷重、運転時荷重、その他竜巻以外の自然現象による荷重等を適切に組み合わせた設計荷重に対して、安全施設の安全機能の確保、あるいは竜巻防護施設を内包する区画の構造健全性を確保、飛来物等による損傷を考慮し安全上支障のない期間での修復等並びにそれらを適切に組み合わせた設計を行うことにより、安全機能を損なうことのない設計とする。また、安全施設は、過去の竜巻被害の状況及び大飯発電所のプラント配置から想定される竜巻随伴事象に対して、安全機能を損なうことのない設計とする。

竜巻防護対策として、資機材等の設置状況を踏まえ、飛来物となる可能性のあるもののうち、飛来した場合の運動エネルギー及

び貫通力が設定する設計飛来物である鋼製材（長さ 4.2m×幅 0.3m×奥行き 0.2m、質量 135kg、飛来時の水平速度 57m/s、飛来時の鉛直速度 38m/s）よりも大きなものの固縛や竜巻襲来が予想される場合の車両の退避等の飛来物発生防止対策、並びに防護ネットや防護鋼板、防護壁による竜巻飛来物防護対策設備により、飛来物の衝撃荷重による影響から防護する対策を行う。

(a-2) 安全施設は、発電所の運用期間中において発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として設定した最大層厚 22cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤状態）の降下火砕物に対し、その直接的影響である構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること、水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること、水循環系の内部における磨耗及び換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）に対して磨耗しにくい設計とすること、構造物の化学的影響（腐食）、水循環系の化学的影響（腐食）及び換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること、発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること、絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する計装盤の設置場所の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。また、降下火砕物の間接的影響である 7 日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、発電所の安全性を維持するために、燃料貯蔵設備からディーゼル発電機への燃料供給、並びにディーゼル発電機による必要となる電源の供給が継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。

(a-3) 安全施設は、想定される外部火災において、最も厳しい火災が

発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。

想定される森林火災については、延焼防止を目的として発電所周辺の植生を確認し、作成した植生データ等により求めた最大火線強度から設定した防火帯（18m 以上）を敷地内に設けた設計とする。

また、森林火災による熱影響については、火炎輻射発散度(500kW/m^2)の影響を考慮した場合においても離隔距離を確保することで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

想定される近隣の産業施設の火災及び爆発については、離隔距離を確保することで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

また、想定される発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災、航空機墜落による火災及び発電所港湾内に入港する船舶の火災については、建屋表面温度を許容温度以下とすることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

外部火災による屋外施設への影響については、屋外施設の温度を許容温度以下とすること、また、二次的影響のばい煙及び有毒ガスに対して、換気空調設備等に適切な防護対策を講じることで安全施設の安全機能を損なうことのない設計とする。

添　付　書　類

今回の変更に係る大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類は以下のとおりである。

添付書類一　変更後における発電用原子炉の使用の目的に関する説明書

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類一に同じ。

添付書類二　変更後における発電用原子炉の熱出力に関する説明書

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類二に同じ。

添付書類三　変更の工事に要する資金の額及び調達計画を記載した書類

変更に伴う資金及び調達計画は必要としない。

添付書類四　変更後における発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画を記載した書類

別添１に示すとおり。

添付書類五　変更に係る発電用原子炉施設の設置及び運転に関する技術的能力に関する説明書

別添２に示すとおり。

添付書類六　変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書

別添３に示すとおり。

別添３に示す記載内容以外は次のとおりである。

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類六に同じ。

添付書類七　変更に係る発電用原子炉又はその主要な附属施設の設置の地点から２０キロメートル以内の地域を含む縮尺２０万分の１の地図及び５キロメートル以内の地域を含む縮尺５万分の１の地図

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請

書の添付書類七に同じ。

添付書類八　変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書

別添４に示すとおり。

別添４に示す記載内容以外は次のとおりである。

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類八に同じ。

添付書類九　変更後における発電用原子炉施設の放射線の管理に関する説明書

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類九に同じ。

添付書類十　変更後における発電用原子炉施設において事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する説明書

別添５に示すとおり。

別添５に示す記載内容以外は次のとおりである。

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類十に同じ。

別添１

添　付　書　類　四

変更後における発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画を記載した書類

当社の原子力発電所の運転に要する核燃料物質（ウラン）については、APPAK 社等とのウラン精鉱購入契約等によって確保しているウラン精鉱等及び使用済燃料の再処理により回収される減損ウランから充当する予定である。これによるウラン精鉱等及び減損ウランの確保済の量は、現時点では、当社の全累積で 2027 年度約 81,662t U_3O_8 であり、これに対し、当社の全累積所要量は 2027 年度約 77,103t U_3O_8 と予想される。したがって、３号炉及び４号炉の当面の運転に必要なウランについては十分まかなえる量を確保済であり、それ以降の所要ウランに関しても、今後の契約により確保する予定である。

UF_6 への転換役務については、アメリカの ConverDyn 社、フランスの Orano Cycle 社等との転換役務契約等により当面の所要量を確保しており、それ以降の所要量に関しても、今後の契約により確保する予定である。

UF_6 の濃縮役務については、フランスの Orano Cycle 社、イギリス、ドイツ及びオランダに工場を有する URENCO 社、日本の日本原燃株式会社等との濃縮役務契約等によって当面の所要量を確保しており、それ以降の所要量に関しても、今後の契約により確保する予定である。

３号炉及び４号炉用燃料の成型加工役務については、国内外事業者との契約により確保する予定である。

別添２

添　付　書　類　五

変更に係る発電用原子炉施設の設置及び運転に関する技術的能力に関する説明書

本変更に係る発電用原子炉施設の設計及び工事、並びに運転及び保守（以下「設計及び運転等」という。）のための組織、技術者の確保、経験、品質保証活動、技術者に対する教育・訓練及び有資格者等の選任・配置については次のとおりである。

１．組　　織

本変更に係る設計及び運転等は第１図に示す既存の原子力関係組織にて実施する。

これらの組織は、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」第43条の３の24第１項の規定に基づく大飯発電所原子炉施設保安規定（以下「保安規定」という。）等で定められた業務所掌に基づき、明確な役割分担のもとで大飯発電所の設計及び運転等に係る業務を適確に実施する。

本変更に係る設計及び工事の業務について、設計方針については原子力事業本部の原子力安全部門、原子力発電部門、原子力技術部門及び土木建築室にて定め、現場における具体的な設計及び工事の業務は大飯発電所において実施する。

本変更に係る運転及び保守の業務について、大飯発電所の発電用原子炉施設の運転に関する業務は発電室が、発電用原子炉施設の保守管理に関する業務は原子燃料課、放射線管理課、保全計画課、電気保修課、計装保修課、原子炉保修課、タービン保修課、土木建築課、電気工事グループ、機械工事グループ及び土木建築工事グループが、燃料管理に関する業務は原子燃料課が、放射線管理に関する業務は放射線管理課が、原子力防災、出入管理等に関する業務並びに火災発生時、内部溢水発生時、その他自然災害

発生時等、重大事故等発生時及び大規模損壊発生時の体制の整備に関する業務は安全・防災室が実施する。

運転及び保守の業務について、自然災害や重大事故等にも適確に対処するため、あらかじめ、発電所長を本部長とした防災組織及び原子力防災組織を構築し、発生する事象に応じて対応する。

自然災害が発生した場合は防災組織として一般災害対策本部が設置され、平時の業務体制から速やかに移行される。また、原子力災害が発生した場合又はその恐れがある場合は、原子力防災組織として発電所警戒本部又は発電所緊急時対策本部が設置され、平時の業務体制から速やかに移行される。

防災組織を第2－1図、原子力防災組織を第2－2図に示す。

これらの組織は、大飯発電所の組織要員により構成され、原子力防災の体制に移行したときには、本店の原子力防災組織と連携し、外部からの支援を受けることとする。

森林火災や地震などの自然災害の重畳時には、一般災害対策本部による活動となるが、自然災害から重大事故等が発生した場合、及び自然災害と重大事故等が重畳した場合、並びに重大事故等が重畳した場合には発電所緊急時対策本部にて対応することとし、重大事故等対策要員にて初動活動を行い、重畳して発生している自然災害の対応は、本部長の指示のもと、発電所緊急時対策本部の役割分担に応じて対処する。

発電用原子炉施設の保安に関する事項を審議するものとして、保安規定に基づき本店に原子力発電安全委員会を、大飯発電所に原子力発電安全運営委員会を設置している。原子力発電安全委員会は、法令上の手続きを要する発電用原子炉設置（変更）許可申請書本文事項の変更、保安規定変更及び発電用原子炉施設の定期的な評価の結果等を審議し、大飯発電所の原子力発電安全運営委員会は、発電所で作成すべき手順書の制定・改正等の発電用原子炉施設の保安運営に関する具体的重要事項を審議することで役割分担を明確にしている。

2．技術者の確保

(1) 技術者数

技術者とは技術系社員のことを示しており、2019年7月31日現在、原子力事業本部の各部門、大飯発電所及び土木建築室における技術者の人数は869名であり、そのうち大飯発電所における技術者の人数は400名である。

このうち、10年以上の経験年数を有する管理職が189名在籍している。

(2) 有資格者数

原子力事業本部の各部門、大飯発電所及び土木建築室における2019年7月31日現在の有資格者は次のとおりであり、そのうち大飯発電所における有資格者を括弧書きで示す。

発電用原子炉主任技術者	52名（6名）
放射線取扱主任者（第1種）	65名（6名）
ボイラー・タービン主任技術者（第1種）	6名（2名）
電気主任技術者（第1種）	8名（2名）
運転責任者として原子力規制委員会が定める基準に適合した者	19名（17名）

原子力事業本部の各部門、大飯発電所及び土木建築室の技術者及び有資格者の人数を第1表に示す。現在、確保している技術者数にて本変更に係る設計及び運転等の対処が可能であるが、今後とも設計及び運転等を適切に行い、安全を確保し、円滑かつ確実な業務遂行を図るため、必要な教育及び訓練を行うとともに、採用を通じ、必要な有資格者数と技術者数を継続的に確保し、配置する。

3．経　　験

当社は、昭和29年以来、原子力発電に関する諸調査、諸準備等を進めるとともに、技術者を国内及び国外の原子力関係諸施設へ多数派遣し、技術的能力の蓄積に努めている。

また、昭和45年11月に美浜発電所1号炉の営業運転を開始して以来、計 11 基の原子力発電所を有し、順調な運転を行ってきた。

原子力発電所（原子炉熱出力）	営業運転の開始
美浜発電所1号炉（約 1,031MW）	昭和45年11月28日
	（平成27年4月27日運転終了）
2号炉（約 1,456MW）	昭和47年 7月25日
	（平成27年4月27日運転終了）
3号炉（約 2,440MW）	昭和51年12月 1日
高浜発電所1号炉（約 2,440MW）	昭和49年11月14日
2号炉（約 2,440MW）	昭和50年11月14日
3号炉（約 2,660MW）	昭和60年 1月17日
4号炉（約 2,660MW）	昭和60年 6月 5日
大飯発電所1号炉（約 3,423MW）	昭和54年 3月27日
	（平成30年3月1日運転終了）
2号炉（約 3,423MW）	昭和54年12月 5日
	（平成30年3月1日運転終了）
3号炉（約 3,423MW）	平成 3年12月18日
4号炉（約 3,423MW）	平成 5年 2月 2日

当社は、これら原子力発電所の建設時及び改造時の設計及び工事をとおして豊富な経験を有し、技術力を維持している。

また、営業運転開始以来、計 11 基の原子力発電所において、約48年間運転を行っており、運転及び保守について十分な経験を有している。

本変更に関して、設計及び工事の経験として、大飯発電所において平成 13 年には3号炉及び4号炉の使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力の変更並びに平成 18 年には3号炉、平成 19 年には4号炉の原子炉容器ふた取替え等の工事を順次実施している。

また、耐震裕度向上工事として、平成 21 年には3号炉、平成 22 年には4号炉のポーラクレーン並びに平成 24 年には3号炉及び4号炉の余熱除去系統配管、主蒸気系統配管等について工事を実施しており、設備の設計検討及び工事を継続して実施している。

更なる安全性向上の観点からアクシデントマネジメント対策として、代替再循環、代替補機冷却、格納容器内自然対流冷却及び格納容器内注水の設備改造を検討し、対策工事を実施している。

また、経済産業大臣の指示に基づき実施した緊急安全対策により、空冷式非常用発電装置、電源車、消防ポンプ等の配備に関する設計検討を行い、対策工事を実施している。

運転マニュアルの改正対応や習熟訓練による運転の知識・技能の向上を図るとともに、工事に関連する保守経験を継続的に積み上げている。

また、運転の経験として、当社で発生したトラブル対応や、国内外のトラブル情報の水平展開要否に係る判断等を通じて、トラブルに関する経験や知識についても継続的に積み上げている。

さらに、重大事故等の対応の検討、対策の実施及び訓練の実施により経験や知識を継続的に積み上げている。

以上のとおり、本変更に係る同等及び類似の設計及び運転等の経験を十分に有しており、今後も継続的に経験を積み上げていく。

4．品質保証活動

設計及び運転等の各段階における品質保証活動は、原子力発電所の安全を達成、維持及び向上させるために、「原子力発電所における安全のための品質保証規程（ＪＥＡＣ4111-2009)」及び「実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」にしたがい、安全文化を醸成するための活動、関係法令及び保安規定の遵守に対する意識の向上を図るための活動を含めた品質マネジメントシステムを確立し、実施し、評価確認し、継続的改善を行うことにより実施している。

この品質マネジメントシステムに基づき品質保証活動を実施するための基本的実施事項を、「原子力発電の安全に係る品質保証規程」（以下「品質マニュアル」という。）に定めている。

(1) 品質保証活動の体制

当社における品質保証活動は、品質マニュアルに基づく社内標準を含む文書及びこれらの文書の中で明確にした記録で構成する文書体系を構築し、実施する。品質保証活動に係る文書体系を第３図に示す。

また、品質マニュアルに基づき、社長を最高責任者とし、実施部門である第１図に示す原子力関係組織（経営監査室を除く。）における品質保証活動に係る体制及び監査部門である経営監査室における品質保証活動に係る体制を構築している。

社長は、品質保証体制の有効性を継続的に改善することの責任と権限を有し、品質方針を設定し、原子力安全の重要性が組織内に伝達され、理解されることを確実にする。

各業務を主管する組織の長は、品質方針にしたがい、品質保証活動の計画、実施、評価及び改善を行い、その活動結果について、実施部門の管理責任者である原子力事業本部長がマネジメントレビューのインプットとして社長へ報告する。

各業務を主管する組織の長は、業務の実施に際して、業務に対す

る要求事項を満足するように定めた社内標準を含む文書に基づき、責任をもって個々の業務を実施し、要求事項への適合及び品質保証活動の効果的運用の証拠を示すために必要な記録を作成し管理する。

経営監査室長は、監査部門の管理責任者として、実施部門と独立した立場で内部監査を実施し、結果をマネジメントレビューのインプットとして社長へ報告する。

社長は報告内容を基にマネジメントレビューを実施し、品質方針の見直しや品質保証活動の改善のための指示を行う。

本店の品質保証会議では、第1図に示す原子力関係組織（経営監査室を除く。）の品質マネジメントシステムが引き続き、適切、妥当かつ有効であることをレビューする。また、大飯発電所の発電所レビューでは、大飯発電所の品質マネジメントシステムが引き続き、適切、妥当かつ有効であることをレビューする。

これらのレビュー結果により保安規定や社内標準を改正する必要がある場合は、別途、原子力発電安全委員会を開催し、その内容を審議し、その審議結果は、業務へ反映させる。

(2) 本変更に係る設計及び運転等の品質保証活動

各業務を主管する組織の長は、本変更に係る設計及び工事を品質マニュアルにしたがい、その重要度に応じて実施する。また、製品及び役務を調達する場合は、供給者において品質保証活動が適切に遂行されるよう要求事項を提示し、製品及び役務やその重要度に応じた管理を行う。なお、許認可申請等に係る解析業務を調達する場合は、通常の調達要求事項に加え、特別な調達管理を行う。各業務を主管する組織の長は、検査及び試験等により調達製品が要求事項を満足していることを確認する。

各業務を主管する組織の長は、本変更に係る運転及び保守を適確に遂行するため、品質マニュアルにしたがい、関係法令等の要求事項を満足するよう個々の業務を計画し、実施し、評価を行い、継続的に改善する。また、製品及び役務を調達する場合は、設計及び工

事と同様に管理する。

各業務を主管する組織の長は、設計及び運転等において不適合が発生した場合、不適合を除去し、再発防止のために原因を特定した上で、原子力安全に対する重要性に応じた是正処置を実施する。また、製品及び役務を調達する場合は、供給者においても不適合管理が適切に遂行されるよう要求事項を提示し、不適合が発生した場合には、各業務を主管する組織の長はその実施状況を確認する。

上記のとおり、品質マニュアルを定めた上で、品質保証活動に必要な文書を定め、調達管理を含めた品質保証活動に関する計画、実施、評価及び改善を実施する仕組み及び役割を明確化した体制を構築している。

5．教育・訓練

技術者は、原則として入社後一定期間、当社原子力研修センター、原子力発電所等において、原子力発電所の仕組み、放射線管理等の基礎教育・訓練並びに機器配置及びプラントシステム等の現場教育・訓練を受け、各職能、目的に応じた基礎知識を習得する。

技術者の教育・訓練は、当社原子力研修センター、原子力運転サポートセンターのほか、国内の原子力関係機関（国立研究開発法人日本原子力研究開発機構、株式会社原子力発電訓練センター等）において、各職能、目的に応じた実技訓練や机上教育を計画的に実施し、一般及び専門知識・技能の習得及び習熟に努めている。

また、大飯発電所においては、原子力安全の達成に必要な技術的能力を維持・向上させるため、保安規定に基づき、対象者、教育内容、教育時間等について教育の実施計画を立て、それにしたがって教育を実施する。

本変更に係る業務に従事する技術者、事務系社員及び協力会社社員に対しては、各役割に応じた自然災害等発生時、重大事故等発生時の対応に必要となる技能の維持と知識の向上を図るため、計画的かつ継続的に教育・訓練を実施する。

6．有資格者等の選任・配置

発電用原子炉主任技術者は、原子炉主任技術者免状を有する者のうち、発電用原子炉施設の工事又は保守管理に関する業務、運転に関する業務、設計に係る安全性の解析及び評価に関する業務、燃料体の設計又は管理に関する業務の実務経験を3年以上有する者の中から職務遂行能力を考慮した上で発電用原子炉ごとに選任する。

発電用原子炉主任技術者は、発電用原子炉施設の運転に関し保安の監督を誠実かつ最優先に行い、保安のための職務が適切に遂行できるよう独立性を確保した上で、本店の保安に関する管理職を配置する。

本店の保安に関する管理職が、発電所の他の職位と兼務する場合は、兼務する職位としての判断と発電用原子炉主任技術者としての判断が相反しない職位とするとともに、相反性を確実に排除させる措置を講じる。

発電用原子炉主任技術者不在時においても、発電用原子炉施設の運転に関し保安上必要な指示ができるよう、代行者を発電用原子炉主任技術者の選任要件を満たす管理職から選任し、職務遂行に万全を期している。

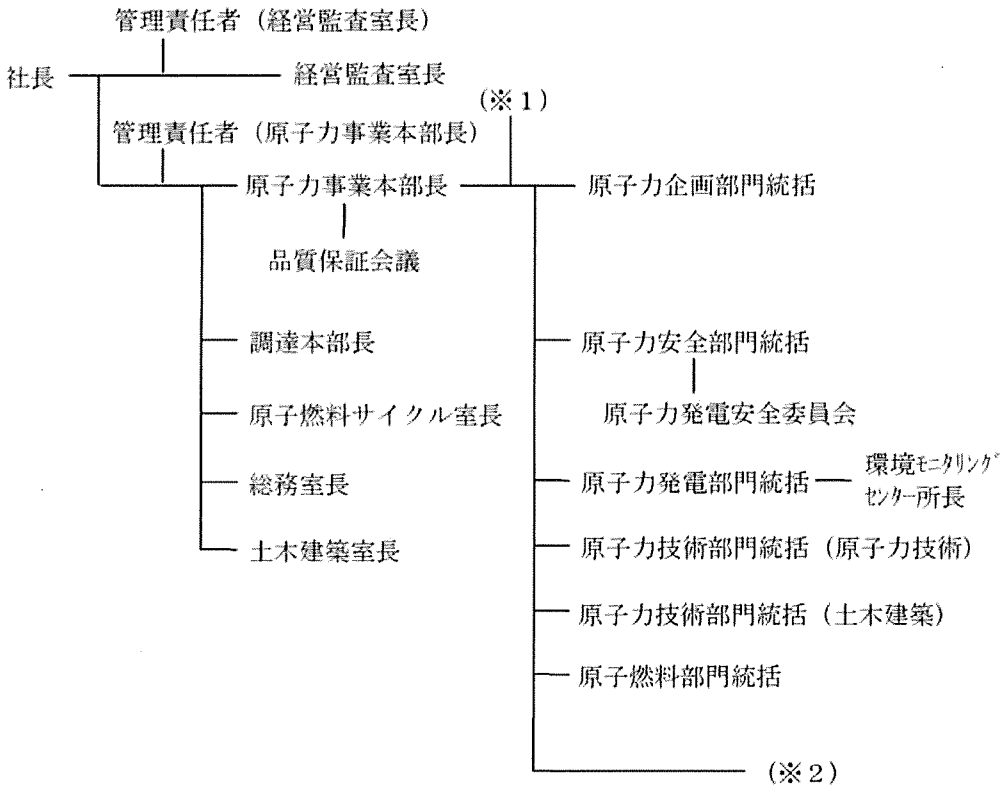
運転責任者は、原子力規制委員会が定める基準に適合した者の中から選任し、原子炉の運転を担当する当直の責任者である当直課長の職位としている。

第1表　原子力事業本部、大飯発電所及び土木建築室の技術者の人数

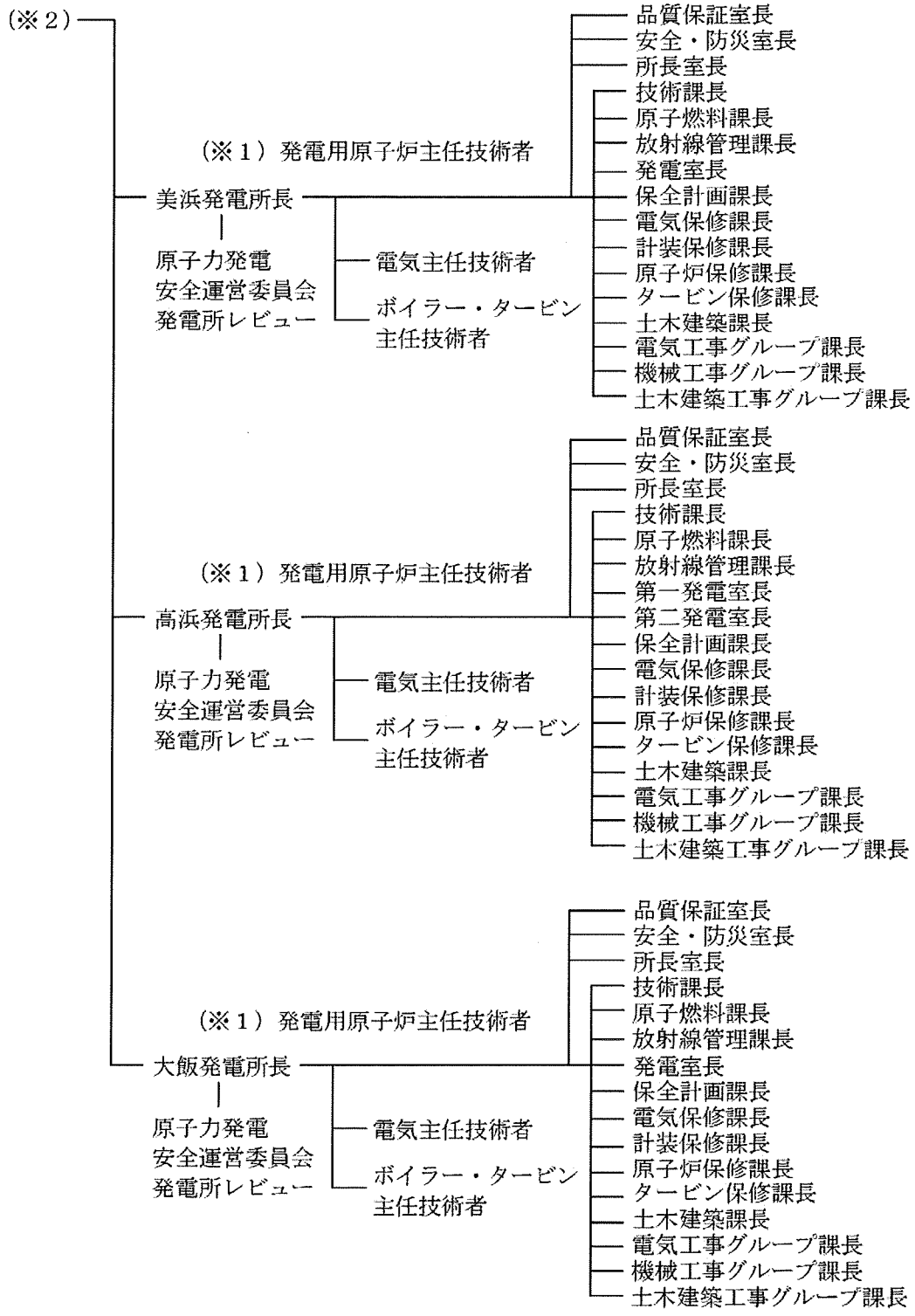
(2019年7月31日現在)

	技術者総人数	技術者のうち管理職の人数	技術者のうち有資格者の人数				
			発電用原子炉主任技術者資格人数	第1種放射線取扱主任者資格人数	責任者のにしの運転基準適合者数	第1種ボイラー・タービン主任技術者資格人数	第1種電気主任技術者資格人数
原子力事業本部 原子力企画部門	45	28 (28)	16	11	0	0	1
原子力事業本部 原子力安全部門	48	14 (14)	11	11	0	0	2
原子力事業本部 原子力発電部門	201	48 (48)	7	22	2	2	2
原子力事業本部 原子力技術部門	125	40 (40)	7	4	0	2	1
原子力事業本部 原子燃料部門	32	12 (12)	5	11	0	0	0
大飯発電所	400	41 (41)	6	6	17	2	2
土木建築室 (原子力関係)	18	6 (6)	0	0	0	0	0

注:(　)内は、管理職のうち、技術者としての経験年数が10年以上の人数を示す。

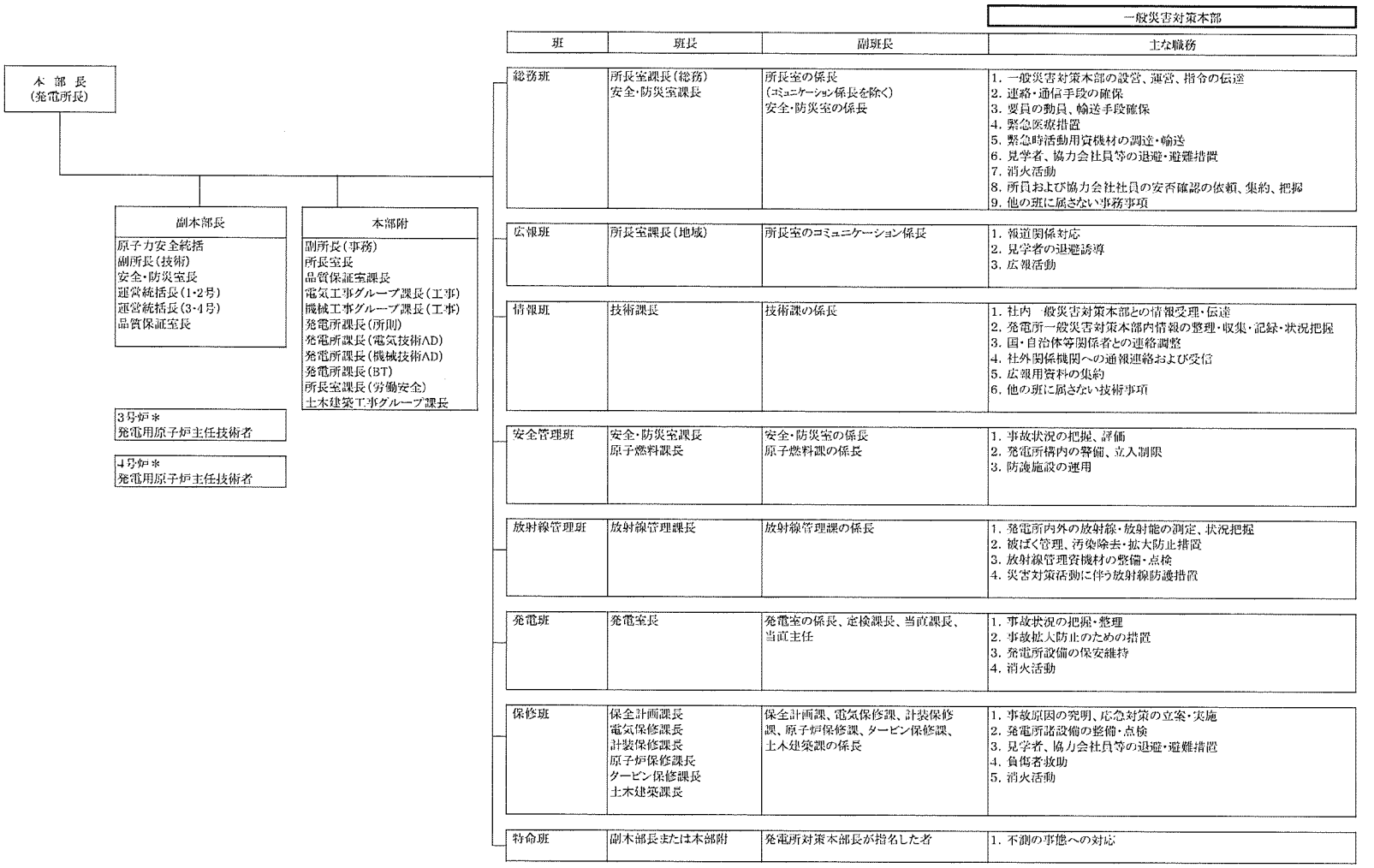


第１図　原子力関係組織図(1/2)（2019年9月12日現在）



第１図　原子力関係組織図(2/2)（2019年9月12日現在）

（大飯発電所防災組織）



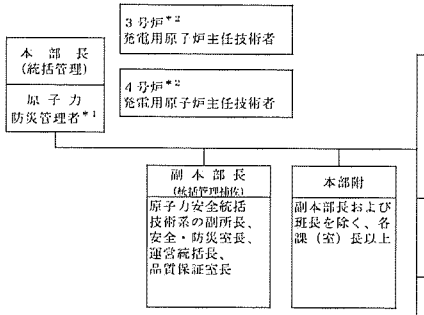
一般災害対策本部

班	班長	副班長	主な職務
総務班	所長室課長（総務） 安全・防災室課長	所長室の係長 （コミュニケーション係長を除く） 安全・防災室の係長	1. 一般災害対策本部の設営、運営、指令の伝達 2. 連絡・通信手段の確保 3. 要員の動員、輸送手段確保 4. 緊急医療措置 5. 緊急時活動用資機材の調達・輸送 6. 見学者、協力会社員等の退避・避難措置 7. 消火活動 8. 所員および協力会社社員の安否確認の依頼、集約、把握 9. 他の班に属さない事務事項
広報班	所長室課長（地域）	所長室のコミュニケーション係長	1. 報道関係対応 2. 見学者の退避誘導 3. 広報活動
情報班	技術課長	技術課の係長	1. 社内　一般災害対策本部との情報受理・伝達 2. 発電所一般災害対策本部内情報の整理・収集・記録・状況把握 3. 国・自治体等関係者との連絡調整 4. 社外関係機関への通報連絡および受信 5. 広報用資料の集約 6. 他の班に属さない技術事項
安全管理班	安全・防災室課長 原子燃料課長	安全・防災室の係長 原子燃料課の係長	1. 事故状況の把握、評価 2. 発電所構内の警備、立入制限 3. 防護施設の運用
放射線管理班	放射線管理課長	放射線管理課の係長	1. 発電所内外の放射線・放射能の測定、状況把握 2. 被ばく管理、汚染除去・拡大防止措置 3. 放射線管理資機材の整備・点検 4. 災害対策活動に伴う放射線防護措置
発電班	発電室長	発電室の係長、定検課長、当直課長、 当直主任	1. 事故状況の把握・整理 2. 事故拡大防止のための措置 3. 発電所設備の保安維持 4. 消火活動
保修班	保全計画課長 電気保修課長 計装保修課長 原子炉保修課長 タービン保修課長 土木建築課長	保全計画課、電気保修課、計装保修 課、原子炉保修課、タービン保修課、 土木建築課の係長	1. 事故原因の究明、応急対策の立案・実施 2. 発電所諸設備の整備・点検 3. 見学者、協力会社員等の退避・避難措置 4. 負傷者救助 5. 消火活動
特命班	副本部長または本部附	発電所対策本部長が指名した者	1. 不測の事態への対応

＊：発電用原子炉主任技術者を兼任する職位が各班の班長となる場合、あらかじめ課（室）長以上から当該の班長を任命しておく。

第2－1図　防災組織図（2019年9月12日現在）

（大飯発電所警戒本部及び大飯発電所原子力緊急時対策本部の組織）



班	班長	副班長	主な職務	
			警戒体制	原子力防災体制
総務班	所長室課長（総務） 安全・防災室課長	所長室の係長（コミュニケーション係長を除く） 安全・防災室の係長	1．対策本部の設営、運営、指令の伝達 2．連絡・通信手段の確保 3．要員の動員、輸送手段確保 4．原子力災害医療措置 5．緊急時活動用資機材の調達・輸送 6．見学者、協力会社員等の退避・避難措置 7．消火活動 8．他の班に属さない事務事項	1．対策本部の設営、運営、指令の伝達 2．連絡・通信手段の確保 3．要員の動員、輸送手段確保 4．原子力災害医療措置 5．緊急時活動用資機材の調達・輸送 6．見学者、協力会社員等の退避・避難措置 7．消火活動 8．他の班に属さない事務事項
広報班	所長室課長（地域）	コミュニケーション係長	1．報道関係対応 2．見学者の退避誘導 3．広報活動	1．報道関係対応 2．見学者の退避誘導 3．広報活動 4．原子力防災センターにおける活動の支援
情報班	技術課長	技術課の係長	1．社内対策本部との情報受理・伝達 2．発電所警戒本部内情報の整理・収集・記録・状況把握 3．国・自治体等関係者との連絡調整 4．社外関係機関への通報連絡および受信 5．広報用資料の集約 6．他の班に属さない技術事項	1．社内対策本部との情報受理・伝達 2．発電所対策本部内情報の整理・収集・記録・状況把握 3．国・自治体等関係者との連絡調整 4．社外関係機関への通報連絡および受信 5．広報用資料の集約 6．他の班に属さない技術事項
安全管理班	安全・防災室課長 原子燃料課長	安全・防災室の係長 原子燃料課の係長	1．事故状況の把握、評価 2．発電所構内の警備、立入制限 3．防護施設の運用	1．原子力災害合同対策協議会との情報交換 2．事故状況の把握、評価 3．事故時影響緩和操作の検討 4．発電所構内の警備、立入制限 5．防護施設の運用 6．原子力防災センターにおける活動の支援
放射線管理班	放射線管理課長	放射線管理課の係長	1．発電所内外の放射線・放射能の測定、状況把握 2．被ばく管理、汚染除去・拡大防止措置 3．放射線管理資機材の整備・点検 4．災害対策活動に伴う放射線防護措置	1．発電所内外の放射線・放射能の測定、状況把握 2．被ばく管理、汚染除去・拡大防止措置 3．放射線管理資機材の整備・点検 4．災害対策活動に伴う放射線防護措置 5．原子力防災センターにおける活動の支援
発電班	発電室長（発災）	発電室の係長 定検課長（発災） 当直課長（発災） 当直主任（発災）	1．事故状況の把握・整理 2．事故拡大防止のための措置 3．発電所設備の保安維持 4．消火活動	1．事故状況の把握・整理 2．事故拡大防止のための措置 3．発電所設備の保安維持 4．原子力災害合同対策協議会における情報収集 5．消火活動
保修班	保全計画課長 電気保修課長 計装保修課長 原子炉保修課長 タービン保修課長 土木建築課長	保全計画課、電気保修課、計装保修課、原子炉保修課、タービン保修課、土木建築課の係長	1．事故原因の究明、応急対策の立案・実施 2．発電所諸設備の整備・点検 3．見学者、協力会社員等の退避・避難措置 4．負傷者救助 5．消火活動	1．事故原因の究明、応急対策の立案・実施 2．発電所諸設備の整備・点検 3．見学者、協力会社員等の退避・避難措置 4．負傷者救助 5．消火活動 6．遠隔操作が可能な装置等の操作
特命班	副本部長または本部附	指名された者	1．不測の事態への対応	1．不測の事態への対応

＊1：原子力防災管理者は、複数号機で同時に特定事象が発生した場合または特定事象に至ると判断した場合、以下の対応を行う。
・副本部長または本部附から号機ごとの指揮者を指名して必要な対応にあたらせる。
・号機ごとの対応者を明確にするよう発電所対策本部の各班長に指示する。
＊2：発電用原子炉主任技術者を兼任する職位が各班の班長となる場合、あらかじめ課（室）長以上から当該の班長を任命しておく。

第2－2図　原子力防災組織図（2019年9月12日現在）

品質保証計画関連条項	項　目	社内標準名		所管箇所	文書番号
		1次文書	2次文書		
4．2．3 4．2．4	文書管理 記録の管理	原子力発電の安全に係る品質保証規程※1	原子力部門における文書・記録管理通達	原子力事業本部 原子力企画部門	平成18 原総 通達 第3号
8．2．2	内部監査		原子力部門における内部監査通達	経営監査室	平成18 経営原 通達 第1号
8．3 8．5．2	不適合管理 是正処置		不適合管理および是正処置通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原品証 通達 第1号
8．5．3	予防処置		予防処置通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原発電 通達 第2号

※1：原子力発電の安全に係る品質保証規程の所管箇所は、原子力事業本部、総務室及び経営監査室であり、文書番号は平成15規程第5号とする。

第3図　品質保証活動に係る文書体系(1/3)

品質保証計画関連条項	項　目	社内標準名		所管箇所	文書番号
		1次文書	2次文書		
4．1	重要度分類	原子力発電の安全に係る品質保証規程※1	グレード分け通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原品証通達 第2号
4．1	安全文化		安全文化通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成25 原品証通達 第1号
5．4 5．5．3 6．2．2	品質目標		品質目標通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原品証通達 第3号
5．5．3	プロセス責任者		原子力部門における文書・記録管理通達	原子力事業本部 原子力企画部門	平成18 原総通達 第3号
5．5．4 5．6	内部コミュニケーション		内部コミュニケーション通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原品証通達 第4号
6．1	資源の提供		要員・組織計画通達	原子力事業本部 原子力企画部門	平成18 原原企通達 第1号
6．1 6．2	力量、教育・訓練および認識		教育・訓練通達	原子力事業本部 原子力企画部門	平成18 原原企通達 第2号
6．1 6．3 6．4 7．1 7．2 7．5 7．6 8．2．4	運転管理		運転管理通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原発電通達 第1号
	燃料管理		原子燃料管理通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原燃保通達 第1号
	放射性廃棄物管理		放射性廃棄物管理通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原放管通達 第1号
	放射線管理		放射線管理通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原放管通達 第2号
	保守管理		保守管理通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原保修通達 第1号
	非常時の措置		非常時の措置通達	原子力事業本部 原子力安全部門	平成26 原危管通達 第1号
	その他		安全管理通達	原子力事業本部 原子力安全部門	平成26 原安管通達 第1号
			原子燃料サイクル通達	原子力事業本部 原子燃料部門	平成18 原燃品通達 第1号
			廃止措置管理通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成27 原廃計通達第1号
			火災防護通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成27 原発電通達第1号
			原子力技術業務要綱	原子力事業本部 原子力技術部門	平成17 原プ技要綱 第2号

※1：原子力発電の安全に係る品質保証規程の所管箇所は、原子力事業本部、総務室及び経営監査室であり、文書番号は平成15規程第5号とする。

第3図　品質保証活動に係る文書体系(2/3)

品質保証計画関連条項	項　目	社内標準名		所管箇所	文書番号
		1次文書	2次文書		
7．2．2 7．2．3 8．2．1	外部とのコミュニケーション 原子力安全の達成	原子力発電の安全に係る品質保証規程※1	外部コミュニケーション通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原発電通達 第3号
7．3	設計・開発		設計・開発通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原保修通達 第2号
7．4 7．5．5	調達 調達製品の保存		原子力部門における調達管理通達	調達本部	平成27 調原通達 第1号
7．6	監視機器および測定機器の管理		監視機器・測定機器管理通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原保修通達 第3号
8．2．3	プロセスの監視および測定		品質目標通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原品証通達 第3号
			原子力部門における内部監査通達	経営監査室	平成18 経営原通達 第1号
7．6 8．2．4	検査および試験		検査・試験通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原保修通達 第4号
8．4	データの分析		データ分析通達	原子力事業本部 原子力発電部門	平成18 原品証通達 第5号

※1：原子力発電の安全に係る品質保証規程の所管箇所は、原子力事業本部、総務室及び経営監査室であり、文書番号は平成15規程第5号とする。

第3図　品質保証活動に係る文書体系(3/3)

別添３

添　付　書　類　六

変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類六の３、４号炉に係る記述のうち、下記内容を変更又は追加する。

記

8. 火山のうち以下を変更又は追加する。

8.5 火山事象の影響評価

8.5.1 降下火砕物

8.5.1.1 降灰層厚に関する文献調査及び地質調査結果

(1) 噴出源が同定できる降下火砕物の降灰層厚に関する検討

b. 大山倉吉テフラ（大山）

c. 恵比須峠福田テフラ（飛騨（ひだ）山脈）

(2) 噴出源が同定できない降下火砕物の降灰層厚に関する検討

8.5.1.2 粒径及び密度に関する文献及び地質調査結果

8.5.1.3 評価結果

8.6 参考文献

図

第 8.5.3 図　　大山の噴火履歴
第 8.5.4 図(1)　　大山の地下構造（Zhao et al.(2011)[52]に加筆）
第 8.5.4 図(2)　　大山の地下構造（Zhao et al.(2018)[54]に加筆）
第 8.5.5 図(1)　　大山の降下火砕物シミュレーション結果（基本ケース）
第 8.5.5 図(2)　　大山の降下火砕物シミュレーション結果（基本ケース）

8. 火山

8.5 火山事象の影響評価

8.5.1 降下火砕物

8.5.1.1 降灰層厚に関する文献調査及び地質調査結果

(1) 噴出源が同定できる降下火砕物の降灰層厚に関する検討

b. 大山倉吉テフラ（大山）[3][41]~[59]

大山倉吉テフラの噴出源は大山であり、大山は、更新世中期に活動を開始し、少なくとも2万年前以降までその活動を続け、第四紀火山の発達史的分類では、現在は第4期に整理されており、その第4期の噴出量は第1期～第3期に比べて少なく、数 km^3 とされている。[43][44]

大山の噴火履歴より、40万年前以降、大山の最も規模の大きな噴火は、大山倉吉テフラであったが、大山倉吉テフラ噴火に至る活動間隔は、大山倉吉テフラ噴火以降の経過時間に比べて十分長いことから、次の大山倉吉テフラ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、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低いと考えられる。一方、数 km^3 以下の規模の噴火については、大山倉吉テフラ噴火以前又はそれ以降においても繰り返し生じている。大山の噴火履歴に基づく階段ダイヤグラムを第8.5.3図に示す。

原子力規制庁(2019)[51]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。

兼岡・井田（1997）[37]および東宮（1997）[38]から、マグマの深さと組成との関係を検討した結果、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 程度に定置すると考えられる。また、原子力規制庁(2019)[51] によると、過去に巨大噴火を起こした火山の噴火直前のマグマの温度・圧力条件からマグマの定

置深さを推定した結果、概ね 10km 以浅と示される。大山の地下構造については、Zhao et al.(2011)[52]および大見(2002)[53]によると、大山の地下深部に広がる低速度層と、大山の西で生じている低周波地震の存在から、地下深部にマグマ溜まりが存在する可能性が示唆されるものの、仮にマグマ溜まりだとしても、これらの低速度層は 20km 以深に位置していることが示される（第 8.5.4 図(1)）。この研究をさらに進めた Zhao et al.(2018) [54]によると、大山の地下深部の低速度層の存在が示されるが、その深度は Zhao et al.(2011)[52]と同程度であり、大山の地下深部に広がる低速度層の深度に変化がないことが示される（第 8.5.4 図(2)）。

以上より、大山については、火山発達史、噴火履歴の検討結果、原子力規制庁(2019)[51] による安全研究の成果および地下構造の評価結果から、発電所運用期間中における大山倉吉テフラ規模相当の噴火の可能性は十分低いと評価する。したがって、原子力規制委員会(2019)[55]を踏まえ、火山影響評価上、噴出量 11km^3 を発電所運用期間中の噴火規模として設定し、米子の 1981 年～2009 年の風データを用いて、移流拡散モデルを用いた降下火砕物のシミュレーションを実施した結果、風速等のばらつきも含めても最大層厚としては 19.3cm であった。降下火砕物のシミュレーションの結果を第 8.5.5 図(1)、(2)に示す。

c. 恵比須峠福田テフラ（飛騨(ひだ)山脈）[60]

恵比須峠福田テフラは、飛騨山脈の中でもやや南方で穂高岳(ほだかだけ)～乗鞍岳に噴出源があると推定されている[32]。及川(2003)[60]によると飛騨山脈での火成活動を 3 つのステージに分けている。

stage Ⅰ（約 2.5Ma～約 1.5Ma）は、伸張ないし中間的な地殻応力場の火山活動で、カルデラ形成を伴う大規模火砕流の噴出等があり、この内噴出量が詳細に推定されているものとして、恵比須峠福田テフラがある。噴出年代と噴出量については、約 1.75Ma、250km^3～350km^3 と推定されている。

stageⅡ（約 1.5Ma～約 0.8Ma）は、火山活動が低調な時代であ

る。

stageⅢ（約 0.8Ma～約 0Ma）は、東西圧縮の地殻応力場での立山～御岳火山といった成層火山の形成で特徴づけられる時代である。この時代は、10km^3 程度かそれ以下の規模の活動が卓越し、stage I の活動に比べて噴出量が一桁以上小さい。

以上より、発電所運用期間に鮮新世から中期更新世以前に活動した恵比須峠福田テフラ規模の噴火の可能性は十分低く、降下火砕物が敷地に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

(2) 噴出源が同定できない降下火砕物の降灰層厚に関する検討[34][61]～[65]

文献調査を行った結果、降灰層厚が比較的厚く、噴出源が同定できない降下火砕物として、NEXCO80 を抽出した。

敷地周辺の三方湖東岸で確認された層厚 20cm の NEXCO80 は、Upper と Lower の 2 つのユニットに区別されており、Upper と Lower を比較すると、Upper は重鉱物が少なく、岩片やその他混入物も含む等の特徴から、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イベントにより、急激な湖水位の相対的上昇と湖岸線の前進、その後の湖域の埋積と扇状地の前進という過程で堆積したと推定されており、降下火砕物の層厚を評価するには堆積環境が複雑であると考えられる。

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必要があるため、周辺地域の調査結果についても検討した。

NEXCO80 は、主成分分析、屈折率等から、琵琶湖高島沖（びわこたかしまおき）ボーリングの BT37（降灰年代 12.7 万年前：長橋他(2004)[64]）、気山（きやま）露頭の美浜テフラ等に対比される。これらの層厚を確認した結果、気山露頭で最大層厚 10cm 程度が確認されている。また、その他の地点でも複数確認されるが、いずれも 1cm 以下又は肉眼では判別できないものである。

また、NEXCO80 が確認された三方湖東岸の近傍に位置している水

月湖で実施された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。しかしながら、SG06ボーリングコアにおいてNEXCO80の対比まではなされていないが、NEXCO80が約12.7万年前に降灰したと考えると、SG06ボーリングコアのAta（約10万年前）からコア底（約15万年前と推定）までの範囲内の7つの火山灰のうちのどれかに該当するが、いずれの火山灰の最大層厚も2cm以下である。

以上より、NEXCO80については、三方湖東岸においては層厚20cmであったが再堆積を含んでいると考えられること、またその他周辺調査を行った結果層厚10cmを超えるものはなかったことから、NEXCO80の降灰層厚は10cm以下と評価した。

8.5.1.2 粒径及び密度に関する文献及び地質調査結果

降下火砕物の粒径については、若狭湾沿岸における津波堆積物調査[35]より、久々子湖、菅湖及び中山湿地で確認されている降下火砕物を顕微鏡写真で確認した結果、粒径は約0.2mm程度であった。

本調査の中山湿地で得られた姶良Tnテフラの粒度試験結果より、粒径分布は1mm以下であった。粒度試験結果を第8.5.6図に示す。また、文献調査の結果、長橋他(2004)[64]では、琵琶湖湖底堆積物のうち高島沖コアを用いて各種の分析がなされており、敷地周辺で確認される主なテフラの最大粒径については、鬼界アカホヤテフラ(0.66mm)、鬱陵隠岐テフラ(0.27mm)、姶良Tnテフラ(0.95mm)、鬼界葛原テフラ(0.78mm)とされており、いずれの火山灰の最大粒径は1mm以下である。さらに、敷地における降下火砕物は地理的領域外(160km)からの降下火砕物が想定されるが、樽前山から156km離れた地点での粒径分布を参照すると、約0.2mmから約1mm程度である[66]。

降下火砕物の密度については、若狭湾沿岸における津波堆積物調査[35]より得られた菅湖で確認された鬼界アカホヤテフラ及び鬱陵隠岐テ

フラの火山灰の単位体積重量は、乾燥密度で約 0.7g/cm^3、湿潤密度で約 1.3g/cm^3 程度であった。また、文献調査の結果、宇井(1997)[67]によると、「乾燥した火山灰は密度が 0.4～0.7 程度であるが、湿ると 1.2 を超えることがある。」とされている。

8.5.1.3 評価結果

文献調査、地質調査及び降下火砕物シミュレーション結果から、発電所運用期間における敷地の降下火砕物の最大層厚は 22cm と設定した。また、降下火砕物の粒径及び密度については、文献及び地質調査結果を踏まえ、粒径は 1mm 以下、乾燥密度を 0.7g/cm^3、湿潤密度を 1.5g/cm^3 と設定した。

以上を踏まえて、降下火砕物による直接的影響及び間接的影響を確認することとする。

8.6 参考文献

(1) 中野俊・西来邦章・宝田晋治・星住英夫・石塚吉浩・伊藤順一・川辺禎久・及川輝樹・古川竜太・下司信夫・石塚治・山元孝弘・岸本清行編(2013)：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

(2) 西来邦章・伊藤順一・上野龍之編(2012)：第四紀火山岩体・貫入岩体データベース,地質調査総合センター速報,no.60,産業技術総合研究所地質調査総合センター

(3) 第四紀火山カタログ委員会編(1999)：日本の第四紀火山カタログ ver.1.0(CD-ROM),日本火山学会

(4) 気象庁編(2013)：日本活火山総覧（第4版）

(5) Uto ,K. (1989) ： Neogene volcanism of Southwest Japan：Its time and space based on K-Ar dating. Unpub. Ph. D. thesis , The University of Tokyo , p.184

(6) Furuyama , K., Nagao , K. ,Mitsui , S.and Kasatani , K.(1993) ： K-Ar ages of Late Neogene monogenetic volcanoes in the east San-in

District , Southwest Japan. Earth Science (Chikyu Kagaku) , 47 , p.519－p.532

(7) 先山徹・松田高明・森永速男・後藤篤・加藤茂弘(1995)：兵庫県北部の鮮新世～更新世火山岩類－K-Ar年代・古地磁気・主化学組成－,人と自然,兵庫県立人と自然の博物館,6,p.149－p.170

(8) 古山勝彦・長尾敬介(2004)：照来コールドロンのK-Ar年代,火山,49,4,p.181－p.187

(9) 古山勝彦(2000)：神鍋単成火山群－近畿地方の代表的な第四紀火山－,高橋正樹・小林哲夫編 フィールドガイド 日本の火山6中部・近畿・中国の火山,p.83－p.100

(10) 棚瀬充史・及川輝樹・二ノ宮淳・林信太郎・梅田浩司(2007)：K-Ar 年代測定に基づく両白山地の鮮新－更新世火山活動の時空分布,火山,52,p.39－p.61

(11) 酒寄淳史・林信太郎・梅田浩司(2002)：石川県,戸室火山の K-Ar 年代,日本火山学会講演予稿集

(12) 清水智・山崎正男・板谷徹丸(1988)：両白-飛騨地域に分布する鮮新－更新世火山岩の K-Ar 年代,蒜山研究所研究報告,14,p.1－p.36

(13) 酒寄淳史・飯田雅裕・森田健一・山口達弘(1996)：天狗・大日ヶ岳火山の地質と K-Ar 年代（演旨）,三鉱学会講演要旨集,日本岩石鉱物鉱床学会,資源地質学会,1996,p.79

(14) 東野外志男・長尾敬介・板谷徹丸・坂田章吉・山崎正男(1984)：白山火山及び大日ヶ岳火山の K-Ar 年代,石川県白山自然保護センター研究報告,第 10 集,p.23－p.29

(15) 中野俊・宇都浩三・内海茂(2000)：上野玄武岩類および地蔵峠火山岩類の K-Ar 年代と化学組成の時間変化,火山 第 2 集,45,p.87－p.105

(16) 岩田修(1997)：岐阜県、湯ヶ峰火山の岩石学,日本地質学会 104 年学術大会講演要旨,P.283

(17) 山崎正男・中西信弘・松原幹男(1968)：白山火山の形成史,火山 第 2 集,13,p.32－p.43

(18) 長岡正利・清水智・山崎正男(1985a)：白山火山の地質と形成史,石川

県白山自然保護センター研究報告,12,p.9－p.24
(19) 酒寄淳史・東野外志男・梅田浩司・棚瀬充史・林信太郎(1999)：古白山火山の溶岩の K-Ar 年代,石川県白山自然保護センター研究報告,26,p.7－p.11
(20) 遠藤邦彦(1985)：白山火山地域の火山灰と泥炭層の形成過程,白山高山帯自然史調査報告書,石川県白山自然保護センター,p.11－p.30
(21) 長岡正利(1971)：白山火山の地質と形成史,火山 第 2 集,vol.16,p.53－p.54
(22) 長岡正利・清水智・山崎正男(1985b)：加賀室火山―白山火山にさきだつ火山－,石川県白山自然保護センター研究報告,12,p.1－p.7
(23) 酒寄淳史・小路香織・佐藤貴志(1997)：古白山火山の溶岩流層序と岩石記載,金沢大学教育学部紀要（自然科学編）,46,p.45－p.50
(24) 守屋以智雄(2000)：白山火山－過去の噴火を記録する湿原と火口群をめぐる,高橋正樹・小林哲夫編フィールドガイド 日本の火山 6 中部・近畿・中国の火山,p.65－p.82
(25) 田島靖久・井上公夫・守屋以智雄・長井大輔(2005)：白山火山の最近 1 万年間の噴火活動史,地球惑星科学関連学会合同大会予稿集,G017-P002
(26) 高橋直季・根岸弘明・平松良浩(2004)：白山火山周辺の三次元地震波速度構造,火山,49,p.355－p.365
(27) Furuyama ,K.(1981)：Geology of the Oginosen Volcano Group , Southwest Japan. J. Geosci. Osaka City Univ., 24 , p.39－p.74
(28) 古山勝彦・長尾敬介・笠谷一弘・三井誠一郎(1993)：山陰東部,神鍋火山群及び近傍の玄武岩質単成火山の K-Ar 年代,地球科学,47,p.377－p.390
(29) 川本竜彦(1990)：神鍋単成火山群の地質,火山,35,p.41－p.56
(30) 三村弘二(2001)：福井県経ヶ岳火山南西麓の覆瓦構造をもつ塚原野岩屑なだれ堆積物と ^{14}C 年代,地質調査研究報告,52,p.303－p.307
(31) 吉澤康暢(2010)：経ヶ岳火山の岩屑なだれ岩塊の分布,流下機構,^{14}C 年代,福井市自然史博物館研究報告,57,p.11－p.20
(32) 町田洋・新井房夫(2011)：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

(33) Victoria C. Smith , Richard A.Staff , Simon P.E. Blockley , Christopher Bronk Ramsey , Takeshi Nakagawa , Darren F.Mark , Keiji Takemura , Toru Danhara , Suigetsu 2006 Project Members(2013) : Identification and correlation of visible tephras 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－p.137

(34) 石村大輔・加藤茂弘・岡田篤正・竹村恵二(2010)：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－p.793

(35) 関西電力（株）(2012)：平成 23 年東北地方太平洋沖地震の知見等を踏まえた原子力施設への地震動及び津波の影響に関する安全性評価のうち完新世に関する津波堆積物調査の結果について

(36) Shinji Nagaoka(1988) : 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－p.122

(37) 兼岡一郎・井田善明(1997)：火山とマグマ,東京大学出版会

(38) 東宮昭彦(1997)：実験岩石学的手法で求まるマグマ溜まりの深さ,月刊地球,19,p.720－p.724

(39) 井口正人・太田雄策・中尾茂・園田忠臣・高山鐵朗・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

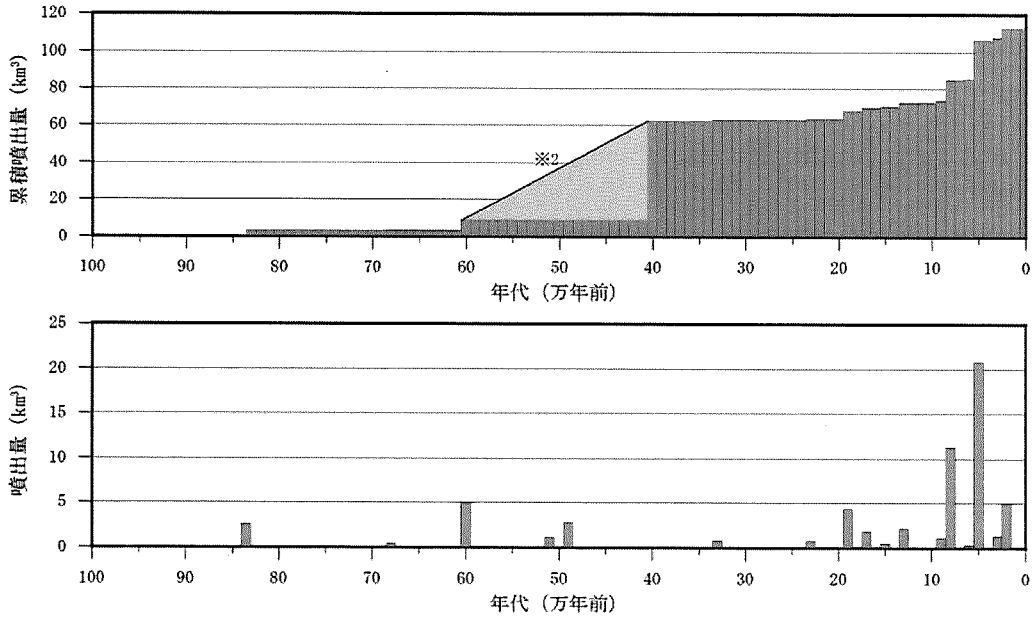
(40) 小林哲夫・味喜大介・佐々木寿・井口正人・山元孝広・宇都浩三(2013)：桜島火山地質図（第 2 版）,産業技術総合研究所地質調査総合センター

(41) 津久井雅志(1984)：大山火山の地質,地質学会誌,90,p.643－p.658

(42) 津久井雅志・西戸裕嗣・長尾敬介(1985)：蒜山火山群・大山火山の K-Ar 年代,地質学雑誌,91,p.279－p.288
(43) 守屋以智雄(1983)：日本の火山地形,東京大学出版会,p.34
(44) 米倉伸之・貝塚爽平・野上道男・鎮西清高(2001)：日本の地形 I 総説,東京大学出版会,p.183－p.184
(45) 須藤茂・猪股隆行・佐々木寿・向山栄(2007)：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－p.321
(46) 加藤茂弘・山下徹・檀原徹(2004)：大山テフラの岩石記載的特徴と大山最下部テフラ層中のテフラの対比,第四紀研究,43,p.435－p.445
(47) 岡田昭明・石賀敏(2000)：大山テフラ,日本地質学会第 107 学術大会見学旅行案内書 2000 年松江,p.81－p.90
(48) 浅森浩一・梅田浩司(2005)：地下深部のマグマ・高温流体等の地球物理学的調査技術―鬼首・鳴子火山地域および紀伊半島南部地域への適用―,原子力バックエンド研究,11,p.147－p.156
(49) 産業技術総合研究所(2014)：日本の主要第四紀火山の積算マグマ噴出量階段図
(50) 山元孝広(2017)：大山火山噴火履歴の再検討,地質調査研究報告,68,1,p.1－p.16
(51) 原子力規制庁(2019)：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
(52) Dapeng Zhao , Wei Wei , Yukihisa Nishizono , Hirohito Inakura (2011) : Low frequancy earthquakes and tomography in western Japan : Insight into fluid and magmatic activity , Journal of Asian Earth Sciences , 42 , p.1381－p.1393
(53) 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－p.553
(54) 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－p.129.
(55) 原子力規制委員会(2019)：第 13 回原子力規制委員会,資料 1,2019 年 6

月 19 日
(56) University of Wyoming
(http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html)
(57) Michigan Technological University : Forecasting Tephra Dispersion Using TEPHRA2
(58) University of South Florida(2011) : Tephra2 Users Manual Spring
(59) 萬年一剛(2013) : 降下火山灰シミュレーションコード Tephra2 の理論と現状－第四紀学での利用を視野に－,第四紀研究,52,p.173－p.187
(60) 及川輝樹(2003) : 飛騨山脈の隆起と火成活動の時空的関連,第四紀研究,42,p.141－p.156
(61) 日本原子力発電（株）(2014) : 原子力規制委員会有識者会合による敦賀発電所敷地内破砕帯現地調査について（資料）,2014 年 1 月 24 日
(62) 日本原子力発電（株）(2014) : 敦賀発電所敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合　第 2 回追加調査評価会合（当社資料）,2014 年6月21日
(63) 竹村恵二・北川浩之・林田明・安田喜憲(1994) : 三方湖・水月湖・黒田低地の堆積物の層相と年代,地学雑誌,103,p.232－p.242
(64) 長橋良隆・吉川周作・宮川ちひろ・内山高・井内美郎(2004) : 近畿地方および八ヶ岳山麓における過去 43 万年間の広域テフラの層序と編年,第四紀研究,43,p.15－p.35
(65) Takeshi Nakagawa , Katsuya Gotanda , Tsuyoshi Haraguchi , Toru Danhara , Hitoshi Yonenobu , Achim Brauer , Yusuke Yokoyama , Ryuji Tada , Keiji Takemura , Richard A.Staff , Rebecca Payne , Christopher Bronk Ramsey , Charlotte Bryant , Fiona Brock , Gordon Schlolaut , Michael Marshall , Pavel Tarasov , Henry Lamb , Suigetsu 2006 Project Members(2012) : SG06 a fully continuous and varved sediment core from Lake Suigetsu , Japan: stratigraphy and potential for improving the radiocarbon calibration model and understanding of late Quaternary climate changes , Quaternary Science Reviews , 36 , p.164－p.176
(66) 鈴木建夫・勝井義雄・中村忠寿(1973) : 樽前降下軽石堆積物 Ta-b 層の

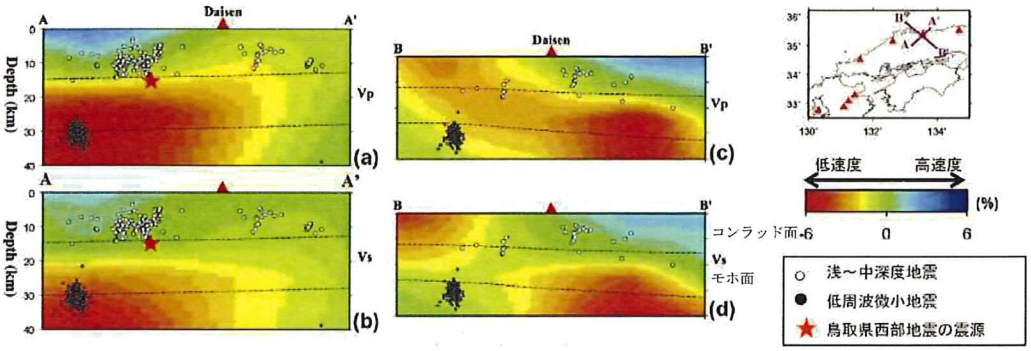
粒度組成,火山第２集,18,p.47－p.63
(67) 宇井忠英(1997)：火山噴火と災害,東京大学出版会



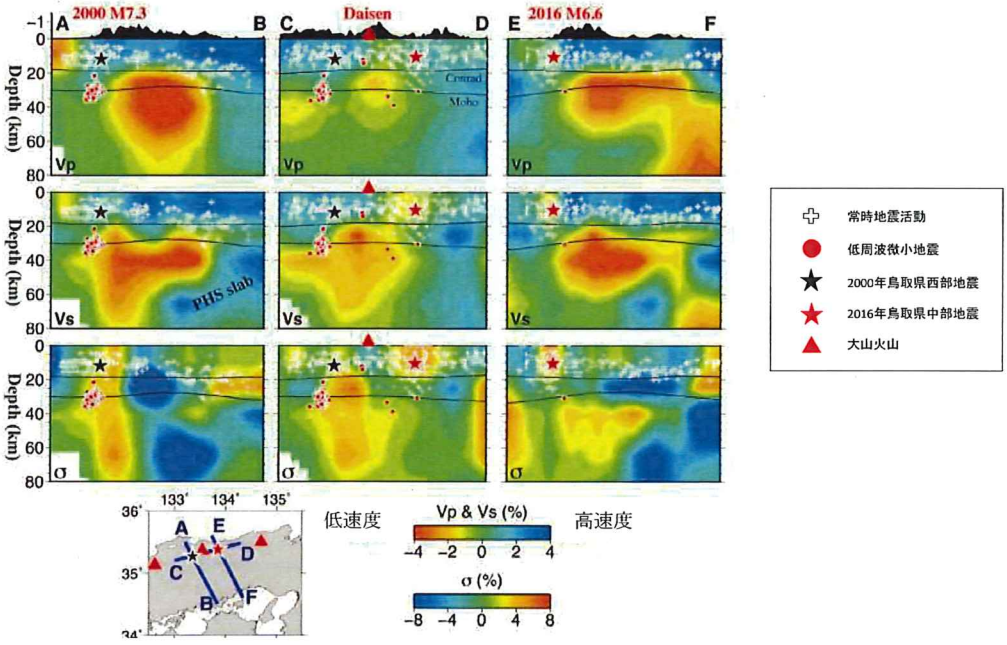
噴出物	噴出年代（万年）	噴出量（km³）	引用
鏡旅山	36.0	0.10	(3)
下蒜山	33.5	2.60	(3)
坂戸山	63.0	0.40	(3)
二股山溶岩	60.0	5.00	(3)
溝口凝灰角礫岩	40.0-60.0	50.00	(3)
中蒜山溶岩	51.0	1.10	(3)
上蒜山溶岩	49.0	2.30	(3)
ｃｐｍ	33.0	0.30	(45)
ｈｐｍ1	23.0	0.76	(45)
奥津軽石（ＤＯＰ）	19.0	4.29	(45)
穂谷軽石（ＨｄＰ）	17.0	1.87	(45)
ｈｐｍ2	15.0	0.30	(45)
別所軽石（ＤＢＰ）	15.0	0.23	(45)
蒜山原軽石（ＤＨＰ）	14.0	0.14	(45)
松江軽石（ＤＭＰ）	13.0	2.19	(45)
名和火砕流	9.5	1.00	(3)
荒田軽石１（ＤＡＰ１）	9.3	0.14	(45)
荒田軽石２（ＤＡＰ２）	8.3	0.26	(45)
生竹軽石（ＤＮＰ）	8.0	1.10-11.00	(45)，(55)
関金軽石（ＤＳＰ）	6.8	0.33	(45)
倉吉軽石（ＤＫＰ）	5.5	20.74	(45)
鶴ヶ丘火山灰（ＫｍＡ）	5.0	0.04	(45)
下のホーキ（ｓｈ）	2.4	0.37	(45)
上のホーキ（Ｕｈ）	2.3	0.44	(45)
弥山軽石（ＭｓＰ）	2.1	0.54	(45)
弥山ー三鈷峰	2.0	5.00	(3)

※1）須藤他(2007)[45]、第四紀カタログ編集委員会編(2000)[3]、津久井他(1985)[42]および原子力規制委員会(2019)[55]を参考に噴出年代及び噴出量を整理
※2）津久井他(1985)[42]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・堆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物については点線で記載

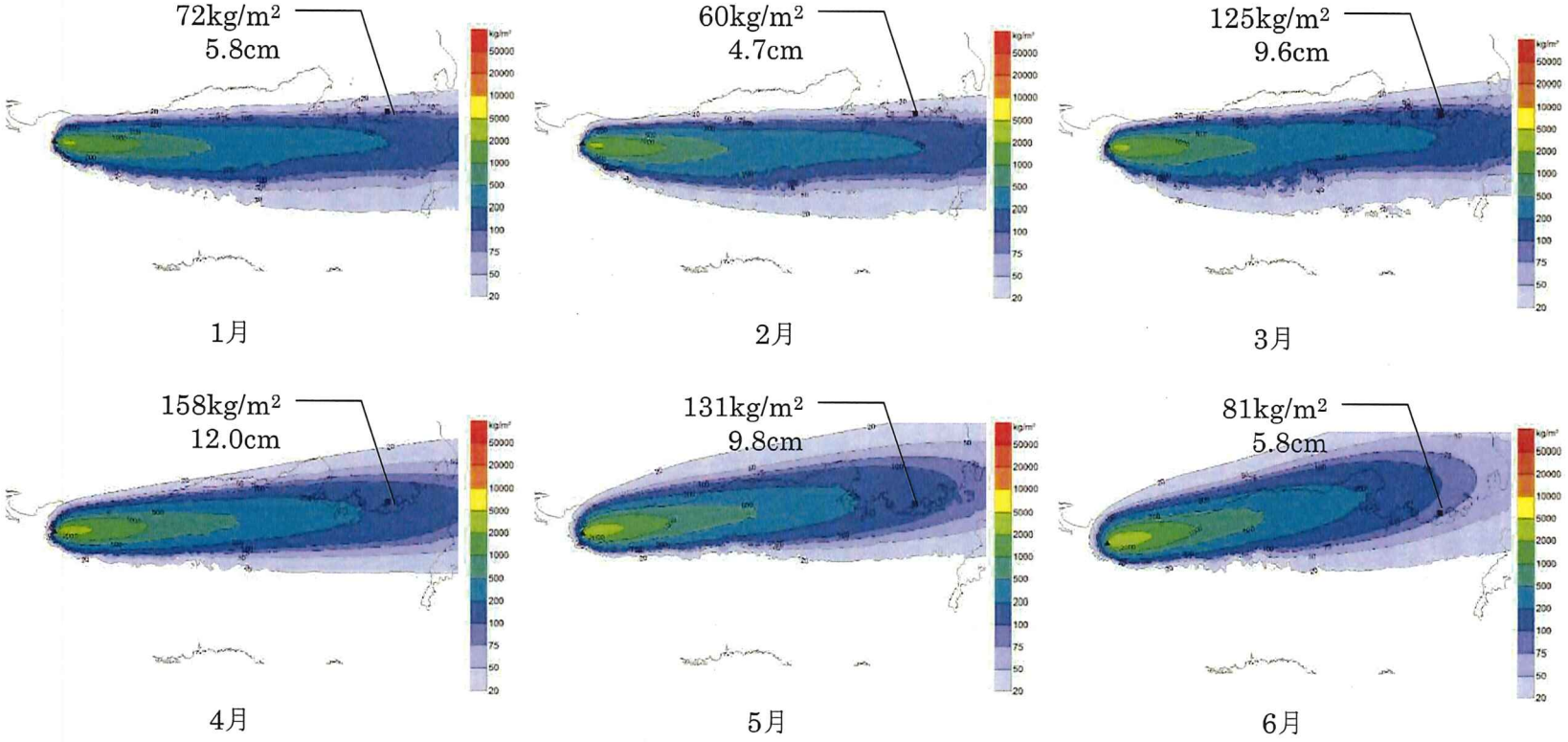
第 8.5.3 図　大山の噴火履歴※1



第 8.5.4 図(1)　大山の地下構造（Zhao et al.(2011)[52]に加筆）

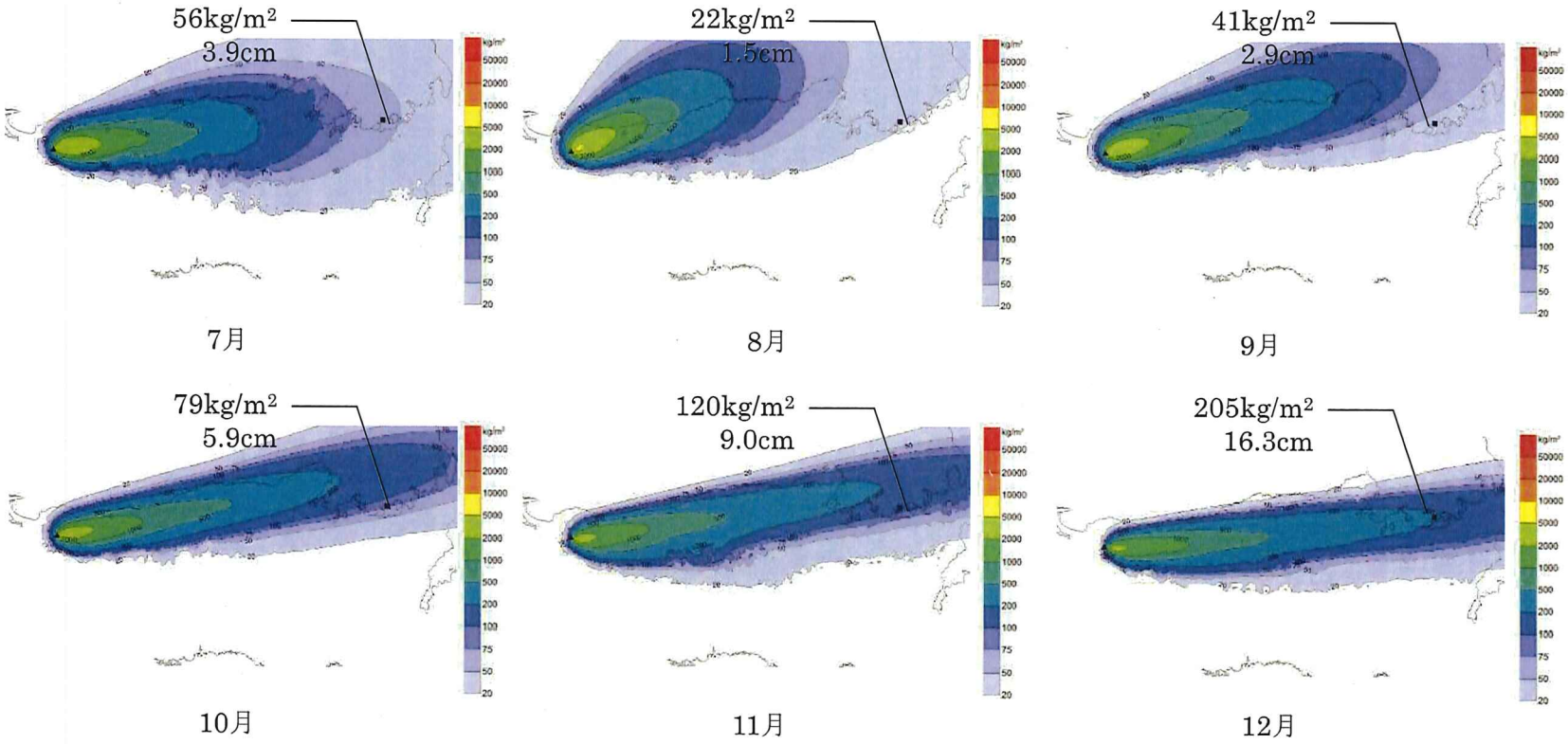


第 8.5.4 図(2)　大山の地下構造（Zhao et al.(2018)[54]に加筆）



※アイソパックは降
下火砕物堆積重量の分布図
　上段：大飯発電所近傍での降下火砕物堆積重量
　下段：大飯発電所近傍での降下火砕物堆積重量（堆積した粒径分布より等価密度を算出し、層厚を算出）

第 8.5.5 図(1)　大山の降下火砕物シミュレーション結果（基本ケース）



※アイソパックは降下火砕物堆積重量の分布図
上段：大飯発電所近傍での降下火砕物堆積重量
下段：大飯発電所近傍での降下火砕物堆積重量（堆積した粒径分布より等価密度を算出し、層厚を算出）

第 8.5.5 図(2)　大山の降下火砕物シミュレーション結果（基本ケース）

別添４

添　付　書　類　八

変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類八の３号炉及び４号炉に係る記述のうち、下記内容を変更又は追加する。

記

（３号炉及び４号炉）

1. 安全設計のうち以下を変更又は追加する。

1.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」に対する適合

1.2.9 原子炉設置変更許可申請（2019 年 9 月 26 日申請分）に係る安全設計の方針

1.2.9.1 「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（平成 25 年 6 月 19 日制定)」に対する適合

1.10 火山防護に関する基本方針

1.10.1 設計方針

1.10.1.3 設計条件の設定

1.10.1.3.1 設計条件に用いる降下火砕物の設定

(1) 降下火砕物の層厚、密度及び粒径の設定

（３号炉及び４号炉）

1. 安全設計

1.2 「発電用軽水型原子炉施設に関する安全設計審査指針」に対する適合

1.2.9 原子炉設置変更許可申請（2019年9月26日申請分）に係る安全設計の方針

1.2.9.1 「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（平成 25 年 6 月 19 日制定）」に対する適合

第六条　外部からの衝撃による損傷の防止

1　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。

適合のための設計方針

第１項について

(1) 火山の影響

安全施設は、火山事象が発生した場合においても安全機能を損なうことのない設計とする。

将来の活動可能性が否定できない火山について、運用期間中の噴火規模を考慮し、発電所の安全機能に影響を及ぼし得る火山事象を抽出した結果、「添付書類六 8. 火山」に示すとおり該当する火山事象は降下火砕物のみであり、地質調査結果に文献調査結果も参考にして、大飯発電所の敷地において考慮する火山事象としては、最大層厚22cm、粒径1mm以下、密度0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤状態）の降下火砕物を考慮する。

降下火砕物による直接的影響及び間接的影響のそれぞれに対し、安全機能を損なわないよう以下の設計とする。

a. 直接的影響に対する設計

安全施設は、直接的影響である降下火砕物の構造物への静的負荷に対して安全裕度を有する設計とすること、水循環系の閉塞に対して狭隘部等が閉塞しない設計とすること、換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（閉塞）に対して降下火砕物が侵入しにくい設計とすること、水循環系の内部における磨耗及び換気系、電気系及び計装制御系に対する機械的影響（磨耗）に対

して磨耗しにくい設計とすること、構造物の化学的影響(腐食)、水循環系の化学的影響（腐食）及び換気系、電気系及び計装制御系に対する化学的影響（腐食）に対して短期での腐食が発生しない設計とすること、発電所周辺の大気汚染に対して中央制御室の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすること、絶縁低下に対して空気を取り込む機構を有する計装盤の設置場所の換気空調系は降下火砕物が侵入しにくく、さらに外気を遮断できる設計とすることにより、安全機能を損なうことのない設計とする。

また、安全施設は、降下火砕物の除去や換気空調設備外気取入口のフィルタの点検、清掃や取替、ストレーナの洗浄、換気空調系の閉回路循環運転等、必要な保守管理等により安全機能を損なうことのない設計とする。

b. 間接的影響に対する設計

安全施設は、降下火砕物の間接的影響である7日間の外部電源喪失、発電所外での交通の途絶によるアクセス制限事象に対し、原子炉の停止、並びに停止後の原子炉及び使用済燃料ピットの冷却に係る機能を担うために必要となる電源の供給が燃料油貯蔵タンク及び重油タンクからの燃料供給（タンクローリーによる重油タンクから燃料油貯蔵タンクへの燃料供給を含む。）、並びにディーゼル発電機により継続でき、安全機能を損なうことのない設計とする。

1.10 火山防護に関する基本方針

1.10.1 設計方針

1.10.1.3 設計条件の設定

1.10.1.3.1 設計条件に用いる降下火砕物の設定

(1) 降下火砕物の層厚、密度及び粒径の設定

地質調査結果に文献調査結果も参考にして、大飯発電所の敷地において考慮する火山事象としては、「添付書類六 8.火山」に示すとおり、最大層厚 22cm、粒径 1mm 以下、密度 0.7g/cm^3（乾燥状態）～1.5g/cm^3（湿潤状態）の降下火砕物を設計条件として設定する。

別添５

添　付　書　類　十

変更後における発電用原子炉施設において事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する説明書

平成３１年１月１６日付け原規規発第１９０１１６４号をもって設置変更許可を受けた大飯発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類十の３号炉及び４号炉に係る記述のうち、下記内容を変更する。

記

（３号炉及び４号炉）

5. 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力

5.2 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応における事項

5.2.1 可搬型設備等による対応

5.2.1.1 大規模損壊発生時の手順書の整備

(1) 大規模損壊を発生させる可能性のある自然災害への対応における考慮

a. 自然災害の規模の想定

(f) 火山（火山活動、降灰）

表

第 5.2.1 表	自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(1/4)
第 5.2.1 表	自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(2/4)
第 5.2.1 表	自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(3/4)
第 5.2.1 表	自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(4/4)
第 5.2.2 表	自然災害の重畳事象が原子炉施設へ与える影響の整理

（３号炉及び４号炉）

5. 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力

5.2 大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムへの対応における事項

5.2.1 可搬型設備等による対応

5.2.1.1 大規模損壊発生時の手順書の整備

(1) 大規模損壊を発生させる可能性のある自然災害への対応における考慮

a. 自然災害の規模の想定

(f) 火山（火山活動、降灰）

設計想定である 22cm の降灰を超えるような降灰が発生する可能性は低いが、設計想定である 22cm を超える規模を想定する。

なお、火山（降灰）は事前に予測し、除灰等の必要な安全措置を講じることができる。

第 5.2.1 表　自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(1/4)

発電所の安全性に影響を与える可能性のある自然災害	設計基準を超える自然災害がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある安全機能	最終的なプラント状態
①地　震	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・原子炉建屋及び制御建屋内の機器については、設計基準地震動Ssを超える地震動に対して相応の裕度がある。 ・屋外の可搬型重大事故等対処設備については、設計基準地震動Ssに対して転倒による破損は起こらない。また、設計基準地震動Ssを一定程度超えた場合においても、転倒に至るまでには相応の裕度がある。 ・大規模な地震により内部溢水が発生した場合における建屋内での溢水によるプラントへの影響は、水密化対策の高さを超える(浸水対策範囲を超える)津波事象が発生した場合と同様と考える。 ・大規模な地震により内部火災が発生した場合には、期待する消火設備が機能せず、建屋内の設計基準事故対処設備等の機能が喪失する可能性がある一方で、耐火障壁により分離している区画では、1 時間以上の耐火能力によって、設計基準事故対処設備等に期待できる可能性も考えられる。また、屋外に保管している可搬型重大事故等対処設備による事故緩和対応に期待できる。 ・事前の予測については、現在確立した手法が存在しないことから、予兆無く発生する想定とする。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・基準地震動を超える大規模な地震が発生すれば長期間の外部電源喪失が発生する可能性がある。また、設計基準事故対処設備は設計基準地震動Ssに対する十分な裕度はあるものの、地震規模によっては、非常用所内電源が喪失し、全交流動力電源喪失(以下「SBO」という。)に至るとともに海水ポンプの損傷による原子炉補機冷却機能の喪失及び補助給水機能の喪失により最終ヒートシンク喪失(以下「LUHS(loss of normal access to the ultimate heat sink)」という。)に至る可能性がある。 ・中央制御室は堅牢な建屋内にあることから、運転員による操作機能の喪失は可能性として低いが、地震の規模によってはプラントの監視機能・制御機能が喪失する可能性がある。 ・原子炉格納容器が破損することにより閉じ込め機能が喪失するとともに、建屋内の機器、配管が損傷して大規模な1次冷却材喪失事故(以下「LOCA」という。)が発生することにより非常用炉心冷却設備(以下「ECCS」という。)機能も喪失し、重大事故に至る可能性がある。 ・制御建屋損傷に伴う電気盤(メタクラ、パワーセンタ等)の損傷による非常用所内電源喪失と同時に海水ポンプ等の損傷による原子炉補機冷却機能喪失となり重大事故に至る可能性がある。 ・炉内構造物の損傷により1次冷却材の流れが阻害されて2次冷却系からの除熱機能喪失となり、重大事故に至る可能性がある。 ・複数の蒸気発生器の細管が破損することにより、大規模なLOCAが発生し、格納容器バイパスに至る可能性がある。 ・重大事故発生後、1次冷却系が高圧で維持され、かつ2次冷却系への給水がない場合には、温度誘因蒸気発生器伝熱管破損(TI－SGTR)に至る可能性がある。 ・斜面崩壊、地盤の陥没等によりアクセスルートの通行に支障をきたし、重大事故等対策に影響を及ぼす可能性がある。	【基準地震動を一定程度超える規模】 ・外部電源 ・非常用所内電源 ・設計基準事故対処設備(ECCSなど) ・海水ポンプ ・非常用ディーゼル発電機 ・安全保護系・原子炉制御系 ・原子炉建屋、原子炉格納容器 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ ・原子炉格納容器の閉じ込め機能 ・使用済燃料ピット損傷 (内部溢水の評価については、津波に包含される。)	・外部電源喪失 ・原子炉補機冷却機能喪失 ・SBO＋LUHSの同時発生 ・LOCAが発生した場合には、SBO＋LUHSと相まって重大事故に至る可能性がある。 ・原子炉格納容器破損等により閉じ込め機能が喪失し、大規模損壊に至る可能性がある。 (内部溢水の評価については、津波に包含される。)

第 5.2.1 表　自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(2/4)

発電所の安全性に影響を与える可能性のある自然災害	設計基準を超える自然災害がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある安全機能	最終的なプラント状態
②津　波	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・原子炉建屋及び制御建屋内の機器に対しては、水密化を図っていることから、基準津波に対して十分な裕度がある。 ・津波の事前の予測については、原子炉施設近傍で津波が発生する可能性は低いものと判断されるが、襲来までの時間的余裕の少ない津波が発生することを想定する。 ・屋外の可搬型重大事故等対処設備については、高台に分散配置(E.L.約＋14m,＋31m,＋33m)していることから、基準津波に対して十分な裕度があり機能喪失する可能性は低い。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・基準津波を超える津波によるプラントへの影響については、外部電源供給設備の損傷に伴う外部電源喪失、海水ポンプが水没することによる原子炉補機冷却機能の喪失、電気盤(メタクラ、パワーセンタ等)が水没することによる非常用所内電源喪失、タービン動補助給水ポンプの機能喪失による2次冷却系除熱機能の喪失及び直流電源の喪失によるプラントの監視機能・操作機能の喪失に至る可能性がある。 ・漂流物、変圧器火災等により、比較的標高が低い場所のアクセスルートの通行に支障をきたし、重大事故等対策に影響を与える可能性がある。	【基準津波を一定程度超える津波の規模】 ・外部電源 ・非常用所内電源 ・設計基準事故対処設備(ECCS、タービン動補助給水ポンプ等の機能喪失) ・海水ポンプ ・非常用ディーゼル発電機 ・安全保護系・原子炉制御系	・外部電源喪失 ・原子炉補機冷却機能喪失 ・2次冷却系からの除熱機能喪失 ・SBO＋LUHSの同時発生 ・2次冷却系からの除熱機能喪失及び安全保護系・原子炉制御系機能の喪失により、大規模損壊(原子炉格納容器過温破損)へ至る可能性がある。
③豪雪 (降雪)	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・積雪荷重(積雪高さ 100cm)を考慮して設計されている。 ・事前に予測し、除雪等の必要な安全措置を講じることができる。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・設計を超える豪雪(降雪)が発生した場合は、外部電源供給設備の損傷に伴う外部電源喪失に至る可能性がある。	【100cm を超える規模の積雪量】 ・外部電源	・外部電源喪失
④火山(火山活動・降灰)	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・降下火砕物については、敷地において想定される火砕物として層厚 22cm としている。 ・事前に予測し、除灰等の必要な安全措置を講じることができる。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・降下火砕物が発生した場合は、外部電源供給設備の損傷に伴う長期間の外部電源喪失に至る可能性がある。 ・火山の状態に異常(顕著な変化)が生じた場合は、破局的噴火への発展性を評価するとともに、破局的噴火の準備段階である可能性が確認された場合は、原子炉停止、燃料体等の搬出等に向けた適切な対応を実施する。	【22cm を超える規模の降灰】 ・外部電源	・外部電源喪失

第 5.2.1 表　自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(3/4)

発電所の安全性に影響を与える可能性のある自然災害	設計基準を超える自然災害がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある安全機能	最終的なプラント状態
⑤暴風(台風)	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・設計風速は、敷地付近で観測された最大瞬間風速(51.9m/s)としている。 ・事前に予測し、飛散防止措置等の必要な安全措置を講じることができる。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・暴風(台風)による風荷重の影響については、竜巻に包含されるものと考えられる。ただし、影響は広範囲となり、断続的に長時間継続する可能性がある。 ・風速(51.9m/s)を超える暴風(台風)により、外部電源供給設備の損傷に伴う長期の外部電源喪失が想定される。	【51.9m/s を超える風速】 ・外部電源 (竜巻の評価に包含される。)	・外部電源喪失
⑥竜　巻	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・竜巻防護施設及び同施設に波及的影響を及ぼし得る施設について、最大風速 100m/s の竜巻(設計竜巻の最大風速 92m/s に保守性を考慮)等から設定した設計竜巻荷重に対して、安全性を損なうおそれがないことを評価している。 ・可搬型重大事故等対処設備については、固縛等により相応の耐性を有していること、分散配置を行っていることから、同時にすべての設備が機能喪失する可能性は低い。 ・事前に予測し、飛散防止措置等の必要な安全措置を講じることができる。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・設計竜巻を超える竜巻によるプラントへの影響については、外部電源供給設備の機能喪失に伴う長期間の外部電源喪失、飛来物等により海水ポンプが損傷することによる原子炉補機冷却機能の喪失に至る可能性がある。	【最大風速 100m/s を超える竜巻】 ・外部電源 ・海水ポンプ ・非常用ディーゼル発電機 ・屋外にある一部の可搬型重大事故等対処設備	・外部電源喪失 ・SBO＋LUHSの同時発生 ・SBO＋LUHSに加え、代替電源設備である空冷式非常用発電装置が機能喪失、大容量ポンプ機能喪失及びRCPシールLOCAが発生していれば、重大事故シナリオから外れ、大規模損壊に至る可能性がある。
⑦凍　結	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・敷地付近で観測された最低気温は-10.9℃であり、屋外機器で凍結のおそれのあるものは保温等の凍結防止対策を適切な余裕を持って設定している。 ・事前に予測し、保温、電熱線ヒータによる加温等の凍結防止対策による必要な安全措置を講じることができる。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・プラントの安全機能に影響を与えることはないものと判断する。	【設計値の-11℃を下回る低温】 なし (事前に予測し、必要な安全措置を講じることから、屋外設備が機能喪失に至ることはないものと判断)	・影響なし

第 5.2.1 表　自然災害 11 事象が原子炉施設へ与える影響の整理(4/4)

発電所の安全性に影響を与える可能性のある自然災害	設計基準を超える自然災害がプラントに与える影響評価	自然災害の想定規模と喪失する可能性のある安全機能	最終的なプラント状態
⑧森林火災	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・森林火災が発生した場合にも原子炉施設への影響がないよう、評価上必要とされる幅の防火帯を確保している。 ・森林火災が拡大するまでの時間的余裕は十分にあることから、あらかじめ放水する等の必要な安全措置を講じることができる。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・森林火災が防火帯幅を超えて発生した場合、外部電源供給設備の機能喪失に伴う外部電源喪失に至る可能性がある。	【防火帯を越えるような森林火災】 ・外部電源	・外部電源喪失
⑨生物学的事象	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・安全施設は生物学的事象に対して、クラゲ等の発生を考慮し、原子炉補機冷却海水設備に対して、除塵機能を設けている。また、原子炉補機冷却海水系統等に影響を与える場合には、運転手順により原子炉を安全に停止できる運用としている。 ・ネズミ等の小動物が電気関係盤又は制御関係盤に侵入することによる短絡、地絡事象が想定されるが、各盤のケーブル貫通部などの開口部には小動物が侵入しない対策を施している。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・設計を超える生物学的事象が発生した場合、海水ポンプが機能喪失することによる原子炉補機冷却機能の喪失及び非常用ディーゼル発電機の機能喪失に至る可能性がある。	【海水取水機能が喪失するような規模の海生生物の来襲】 ・海水ポンプ（非常用ディーゼル発電機の機能喪失）（海生生物による影響）	・原子炉補機冷却機能喪失
⑩落雷	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・落雷に対して、建築基準法等に基づき高さ 20m を超える原子炉格納施設等へ避雷設備を設置し、避導体により接地網と接続する。接地網は、電撃に伴う構内接地系の接地電位分布を平坦化することから、落雷により安全施設の安全性を損なうおそれはない。 【設計基準を超える場合の影響評価】 ・可搬型重大事故等対処設備については、分散配置を行っていることから、同時にすべての設備が機能喪失することはない。 ・設計想定以上の雷サージにより、誤信号の発信も想定される。 ・落雷により、外部電源供給設備の機能喪失に伴う外部電源喪失に至る可能性がある。	【設計想定以上の規模の雷サージ】 ・外部電源 ・安全保護系・原子炉制御系	・外部電源喪失 ・ECCS誤作動
⑪隕石	【影響評価に当たっての考慮事項】 ・原子炉建屋及び原子炉格納容器は、相当程度の構造強度を有する。 【設計基準を超える場合の影響評価】 大型航空機の衝突同様、プラントに与える影響が広範囲となる。	【広範囲に影響を及ぼす規模の隕石】 ・大型航空機の衝突と同様	・大型航空機の衝突と同様

第 5.2.2 表　自然災害の重畳事象が原子炉施設へ与える影響の整理

自然災害の重畳	設計基準を超える自然災害がプラントに与える影響評価	喪失する可能性のある安全機能	最終的なプラント状態
大規模な地震と大規模な津波の重畳	【影響評価に当たっての考慮事項及び設計基準を超える場合の影響評価】 ・大規模な地震発生時及び大規模な津波発生時のいずれの想定においても、設計基準事故対処設備、常設重大事故等対処設備が機能喪失した場合には、高台に分散配置(E.L.約＋14m,+31m,+33m)している可搬型重大事故等対象設備による事故緩和措置が期待できる。 ・このため、両事象の重畳が発生した場合においても、高台に分散配置(E.L.約＋14m, +31m,+33m 以上)している可搬型重大事故等対象設備による事故緩和措置に期待できることから、プラントに及ぼす影響は、大規模な地震発生時の場合と同様になるものと判断される。 ・大規模な地震による影響に対する対策である重大事故等対策(水源確保等)が、大規模な津波による影響によって遅れる可能性がある。	【基準地震動及び基準津波を一定程度超える規模】 ・外部電源 ・非常用所内電源 ・設計基準事故対処設備(ECCS、タービン動補助給水ポンプ等の機能喪失) ・海水ポンプ ・非常用ディーゼル発電機 ・安全保護系・原子炉制御系 ・原子炉建屋、原子炉格納容器 ・原子炉冷却材圧力バウンダリ ・原子炉格納容器の閉じ込め機能 ・使用済燃料ピット損傷	・外部電源喪失 ・原子炉補機冷却機能喪失 ・SBO＋LUHSの同時発生 ・LOCAが発生した場合には、SBO＋LUHSと相まって重大事故に至る可能性がある。 ・原子炉格納容器破損等により閉じ込め機能が喪失し、大規模損壊に至る可能性がある。 ・2次冷却系からの除熱機能喪失及び安全保護系・原子炉制御系機能の喪失により、大規模損壊(原子炉格納容器過温破損)へ至る可能性がある。
火山(降灰)と豪雪(降雪)との重畳	【影響評価に当たっての考慮事項及び設計基準を超える場合の影響評価】 ・火山(降灰)と豪雪(降雪)が重畳した場合においても、事前に予測し要員を確保して除雪及び除灰等の対策を講じることにより、プラントの安全性に影響を与える可能性は低いものと判断する。 ・火山(降灰)と豪雪(降雪)との重畳による影響は、豪雪(降雪)での評価に包含される。	【22cm を超える規模の降灰及び100cm を超える規模の積雪量】 ・外部電源	・外部電源喪失