資料２

大山火山の大山生竹テフラの噴出規模の見直しに係る今後の規制上のアプローチについて

令和元年5月29日
原子力規制庁

1. 背景と経緯

原子力規制委員会は、大山火山の大山生竹テフラ（DNP）の噴出規模等について認定した新知見[1]を踏まえ、平成30年12月12日、関西電力株式会社（以下「関西電力」という。）に対し、DNPの噴出規模を評価し、及びその評価結果に基づいて同社の高浜発電所、大飯発電所及び美浜発電所における降下火砕物の最大層厚を評価し、本年3月31日までに報告するよう命じた[2]。同社はこの命令に基づいて、本年3月29日、原子力規制委員会に報告書を提出した[3]。

本年4月17日の第4回原子力規制委員会[4]において、原子力規制庁から、報告書の概要及び報告書に対する原子力規制庁の評価について報告し、了承された。これにより、原子力規制委員会は下記2. に掲げるDNPの噴出規模等に関する事実認定を行った。その際、原子力規制委員会は、本件について同社が設置変更許可を申請する意図を有していない[5]ことから、今後の規制上のアプローチを検討するよう原子力規制庁に指示した。

なお、原子力規制庁は、本年4月23日に同社と面談を行って、第4回原子力規制委員会の内容を伝えたところ、同社は、公開された議事録等によりその内容は把握しているが、DNPとDKP（大山倉吉テフラ）が一連の巨大噴火であることの説明性を更に高めるためにどのようなデータがあるか社内で検討中であり、現時点で設置変更許可を申請するか否かは未定であると回答した[6]。

2. 原子力規制委員会が認定した事実及び本件発電用原子炉施設[7]の基準への適合性

原子力規制委員会が第4回原子力規制委員会において認定した事実は次のとおりである。

○ DNPの噴出規模は11㎦程度と見込まれること。
○ DKPとDNPが一連の巨大噴火であるとは認められず、上記噴出規模のDNPは本件発電用原子炉施設の火山影響評価において想定すべき自然現象であること[8]。

---

[1] 平成30年11月21日第42回原子力規制委員会　資料5（1, 2）
[2] 平成30年12月12日付原規規発第1812124号
[3] 平成31年3月29日付関土建発第2号
[4] 平成31年4月17日第4回原子力規制委員会　資料3
[5] 「第1回大山火山の大山生竹テフラの噴出規模に係る報告徴収結果に関する会合」（平成31年4月5日）において、関西電力は、本件について設置変更許可を申請するつもりはない旨回答した。
[6] https://www2.nsr.go.jp/data/000269205.pdf
[7] 高浜発電所1号、2号、3号及び4号発電用原子炉施設、大飯発電所3号及び4号発電用原子炉施設並びに美浜発電所3号発電用原子炉施設
[8] 関西電力は、今回の報告書においてDKPとDNPは一連の巨大噴火としているが、新規制基準に基づく設置変更許可を受けた際の評価では、DKP規模相当の噴火の可能性は考慮しないものの、DNPは繰り返し発生している数㎦以下の規模の噴火の一つとして可能性を考慮していた。

許可基準規則[9]第6条第1項は、「想定される自然現象」として外力の内容及びその程度が適切に設定されていること、及びそれが発生した場合において安全機能を損なわないことを要求している。原子炉等規制法第43条の3の5第2項(設置許可申請書記載事項)第5号の発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が許可基準規則第6条第1項に適合するというためには、火山影響評価に係る基本設計ないし基本的設計方針において外力の内容及びその程度が適切に設定された「想定される自然現象」が明確に示されている必要がある。

これを本件に適用すると、本件発電用原子炉施設の火山影響評価に係る基本設計ないし基本的設計方針においてその運用期間中に安全機能に影響を及ぼし得る火山事象として最大層厚10cmの降下火砕物を設定していることは、上記のとおり認定したDNPの噴出規模に鑑みると同項のいう「想定される自然現象」の設定として明らかに不適当であり、本件発電用原子炉施設は上記の認定した事実に基づく「想定される自然現象」に対して安全機能を損なわない基本設計ないし基本的設計方針を有するものであるといえないため、同項への不適合が認められる。

ただし、第4回原子力規制委員会において原子力規制委員会が判断したとおり、大山火山は活火山ではなく噴火が差し迫った状況にあるとはいえず、上記のとおり認定したDNPの噴出規模の噴火による降下火砕物により本件発電用原子炉施設が大きな影響を受けるおそれがある切迫した状況にはないから、直ちに原子炉の停止を求める必要はないと考えられる。

3. 対応方針(案)

○ 本件発電用原子炉施設の火山影響評価に係る基本設計ないし基本的設計方針は許可基準規則第6条第1項に適合していないと認められるため、原子力規制委員会が認定した事実に基づき本件発電用原子炉施設の基本設計ないし基本的設計方針を変更するよう別紙1のとおり命ずる。なお、基本設計ないし基本的設計方針を変更するためには、関西電力は設置変更許可を申請し、原子力規制委員会の許可を受けなければならない。よって、その申請を本年末までに行うことを命ずる。

○ なお、上記で認定した事実を前提とすれば、火山事象に係る「想定される自然現象」の設定のいかんにより影響を受ける基本設計ないし基本的設計方針又は保安上の措置についても所要の手続を経て関係法令に抵触しないよう措置することが求められる。

○ 本件命令をするに当たっては、行政手続法に基づいて弁明の機会の付与を行う必要があるため、別紙2のとおり弁明の機会の付与の通知を行う。その後、関西電力から提出された弁明書[10]を踏まえ、本件命令の発出について原子力規制委員会が決定する。

---

[9] 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(平成二十五年原子力規制委員会規則第五号)

[10] なお、提出された弁明書は、原子力規制委員会の業務運営の透明性の確保のための方針(平成24年9月19日原子力規制委員会決定)別表2④に基づき、行政機関の保有する情報の公開に関する法律(平成十一年法律第四十二号)第5条に定める不開示情報に該当する部分を除き、公開することとする。

[別紙と参考]

別紙1　「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」(案)

別紙2　「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係る弁明の機会の付与について」(案)

参考1　平成31年4月17日第4回原子力規制委員会　資料3

参考2　高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書(1号、2号、3号及び4号発電用原子炉施設の変更)(平成27年3月17日申請)本文(抄)

参考3　関係条文

（案）

別紙１

番　　号
年　　月　　日

関西電力株式会社
　取締役社長　岩根　茂樹　宛て

原子力規制委員会

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

標記について、原子力規制委員会は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号。以下「法」という。）第43条の３の23第１項の規定に基づき、関西電力株式会社に対し、下記のとおり命令する。

記

１　命令の内容

関西電力株式会社は、高浜発電所１号、２号、３号及び４号発電用原子炉施設、大飯発電所３号及び４号発電用原子炉施設並びに美浜発電所３号発電用原子炉施設（以下「本件発電用原子炉施設」という。）について、別記１記載の事実を前提として法第43条の３の６第１項第４号の基準に適合するよう、本件発電用原子炉施設に係る別記２の基本設計ないし基本的設計方針を変更すること。このため、令和元年12月27日までに、法第43条の３の８第１項の許可に係る申請をすること。

なお、別記１記載の事実を前提とすれば、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年原子力規制委員会規則第５号。以下「規則」という。）第43条（重大事故等対処設備）に係る措置、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第84条の２（火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）に係る措置、その他火山事象に係る「想定される自然現象」の設定のいかんにより影響を受ける基本設計ないし基本的設計方針又は保安上の措置につ

いても所要の手続を経て関係法令に抵触しないよう措置することが求められることを申し添える。

2　理由

（1）事実

本件発電用原子炉施設は、法第43条の３の５第２項第５号の発電用原子炉施設の位置、構造及び設備について、別記２の基本設計ないし基本的設計方針が規則第６条第１項の規定に適合するとしてその設置を許可されている（高浜発電所１号及び２号発電用原子炉施設：平成28年４月20日原規規発第1604201号、高浜発電所３号及び４号発電用原子炉施設：平成27年２月12日原規規発第1502121号、大飯発電所３号及び４号発電用原子炉施設：平成29年５月24日原規規発第1705242号、美浜発電所３号発電用原子炉施設：平成28年10月５日原規規発第16100514号。）。

他方で、原子力規制委員会は、平成31年度第４回原子力規制委員会において本件発電用原子炉施設に関して別記１の事実を認定した。

ここで、規則第６条第１項は、「想定される自然現象」として外力の内容及びその程度が適切に設定されていること、及びそれが発生した場合において安全機能を損なわないことを要求している。また、法第43条の３の５第２項第５号の発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が規則第６条第１項に適合するというためには、火山影響評価に係る基本設計ないし基本的設計方針において、外力の内容及びその程度が適切に設定された「想定される自然現象」が明確に示されている必要がある。

別記２の基本設計ないし基本的設計方針において、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最大層厚10cmの降下火砕物を設定していることは、別記１のとおり認定した噴出規模に鑑みると同項のいう「想定される自然現象」の設定として明らかに不適当であり、別記１に基づく「想定される自然現象」に対して安全機能を損なわない基本設計ないし基本的設計方針を有するものであるといえないため、同項への不適合が認められる。

（２）法令の適用

許可されている本件発電用原子炉施設の基本設計ないし基本的設計方針のうち別記２は、別記１に基づくと、規則第６条第１項への不適合が認められる。

よって、原子力規制委員会は、本件発電用原子炉施設について、「発電用原子炉施設の位置、構造若しくは設備が第43条の３の６第１項第４号の基準に適合していない」と認める。

また、かかる不適合を是正するためには、法第43条の３の23第１項の規定により、別記１記載の事実を前提として法第43条の３の６第１項第４号の基準に適合するよう、本件発電用原子炉施設に係る別記２の基本設計ないし基本的設計方針の変更を命ずることが必要であると認める。

３　教示

この処分について不服がある場合は、この処分があったことを知った日の翌日から起算して３か月以内に、書面により原子力規制委員会に対して審査請求をすることができる。

この処分については、審査請求のほか、この処分があったことを知った日の翌日から起算して６か月以内に、国を被告として（訴訟において国を代表する者は法務大臣となる。）、処分の取消しの訴えを提起することができる。なお、審査請求をした場合には、処分の取消しの訴えは、その審査請求に対する裁決があったことを知った日の翌日から起算して６か月以内に提起することができる。

ただし、上記の期間が経過する前に、この処分（審査請求をした場合には、その審査請求に対する裁決）があった日の翌日から起算して１年を経過した場合は、審査請求をすることや処分の取消しの訴えを提起することができない。なお、正当な理由があるときは、上記の期間やこの処分（審査請求をした場合には、その審査請求に対する裁決）があった日の翌日から起算して１年を経過した後であっても審査請求をすることや処分の取消しの訴えを提起することが認められる場合がある。

以上

別記１　平成31年度第４回原子力規制委員会において新たに認定した事実

○　ＤＮＰ（大山火山の大山生竹テフラをいう。以下同じ。）の噴出規模は11㎦程度と見込まれること。

○　ＤＫＰ（大山火山の大山倉吉テフラをいう。）とＤＮＰが一連の巨大噴火であるとは認められず、前記噴出規模のＤＮＰは本件発電用原子炉施設の火山影響評価において想定すべき自然現象であること。

別記２

○高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（１号、２号、３号及び４号発電用原子炉施設の変更）（平成27年3月17日申請、平成28年1月22日一部補正）本文（抄）

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

Ａ．１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基に安全設計を行う。

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。

［略］

(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10cm、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。

［略］

B．２号炉

以下の記載を除いて、１号炉に同じ。ただし、共用設備を除く。

［略］

C．３号炉及び４号炉

［略］

○高浜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）（平成25年7月8日申請、平成26年10月31日一部補正）本文（抄）

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

(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基に安全設計を行う。

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。

［略］

(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10cm、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、計装盤の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。

○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）（平成25年7月8日申請、平成28年5月18日及び平成29年2月3日一部補正）
本文（抄）

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

(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基に安全設計を行う。

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。

［略］

(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10cm、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。

○美浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（３号発電用原子炉施設の変更）
（平成27年3月17日申請、平成28年5月31日一部補正）本文（抄）

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

Ａ．３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基に安全設計を行う。

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。

［略］

(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10cm、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。

（案）

別紙２

番　　号
年　　月　　日

関西電力株式会社
　取締役社長　岩根　茂樹　宛て

原子力規制委員会

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係る弁明の機会の付与について

標記について、行政手続法（平成５年法律第88号）第13条第１項第２号の規定による弁明の機会の付与を行うため、同法第30条の規定に基づき下記のとおり通知する。

記

１　予定される不利益処分の内容及び根拠となる法令の条項

（１）予定される不利益処分の内容

関西電力株式会社は、高浜発電所１号、２号、３号及び４号発電用原子炉施設、大飯発電所３号及び４号発電用原子炉施設並びに美浜発電所３号発電用原子炉施設（以下「本件発電用原子炉施設」という。）について、別記１記載の事実を前提として核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和32年法律第166号。以下「法」という。）第43条の３の６第１項第４号の基準に適合するよう、本件発電用原子炉施設に係る別記２の基本設計ないし基本的設計方針を変更すること。このため、令和元年12月27日までに、法第43条の３の８第１項の許可に係る申請をすること。

なお、別記１記載の事実を前提とすれば、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年原子力規制委員会規則第５号。以下「規則」という。）第43条（重大事故等対処設備）に係る措置、実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和53年通商産業省令第77号）第84条の２（火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動

を行う体制の整備）に係る措置、その他火山事象に係る「想定される自然現象」の設定のいかんにより影響を受ける基本設計ないし基本的設計方針又は保安上の措置についても所要の手続を経て関係法令に抵触しないよう措置することが求められることを申し添える。

（２）根拠となる法令の条項

法第43条の３の23第１項

２　不利益処分の原因となる事実

（１）事実

本件発電用原子炉施設は、法第43条の３の５第２項第５号の発電用原子炉施設の位置、構造及び設備について、別記２の基本設計ないし基本的設計方針が規則第６条第１項の規定に適合するとしてその設置を許可されている（高浜発電所１号及び２号発電用原子炉施設：平成28年４月20日原規規発第1604201号、高浜発電所３号及び４号発電用原子炉施設：平成27年２月12日原規規発第1502121号、大飯発電所３号及び４号発電用原子炉施設：平成29年５月24日原規規発第1705242号、美浜発電所３号発電用原子炉施設：平成28年10月５日原規規発第16100514号。）。

他方で、原子力規制委員会は、平成31年度第４回原子力規制委員会において本件発電用原子炉施設に関して別記１の事実を認定した。

ここで、規則第６条第１項は、「想定される自然現象」として外力の内容及びその程度が適切に設定されていること、及びそれが発生した場合において安全機能を損なわないことを要求している。また、法第43条の３の５第２項第５号の発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が規則第６条第１項に適合するというためには、火山影響評価に係る基本設計ないし基本的設計方針において、外力の内容及びその程度が適切に設定された「想定される自然現象」が明確に示されている必要がある。

別記２の基本設計ないし基本的設計方針において、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最大層厚10cmの降下火砕物を設定していることは、別記１のとおり認定した噴出規模に鑑みると同項のいう「想定される自然現象」の設定として明らかに不適当であり、別記１に基づく「想定される自然現象」に対して安全機能を損なわない基本設計ない

し基本的設計方針を有するものであるといえないため、同項への不適合が認められる。

（２）法令の適用

許可されている本件発電用原子炉施設の基本設計ないし基本的設計方針のうち別記２は、別記１に基づくと、規則第６条第１項への不適合が認められる。

よって、原子力規制委員会は、本件発電用原子炉施設について、「発電用原子炉施設の位置、構造若しくは設備が第43条の３の６第１項第４号の基準に適合していない」と認める。

また、かかる不適合を是正するためには、法第43条の３の23第１項の規定により、別記１記載の事実を前提として法第43条の３の６第１項第４号の基準に適合するよう、本件発電用原子炉施設に係る別記２の基本設計ないし基本的設計方針の変更を命ずることが必要であると認める。

３　弁明書の提出先及び提出期限

（１）弁明書の提出先

原子力規制委員会原子力規制庁原子力規制部審査グループ実用炉審査部門

〒106-8450　東京都港区六本木１－９－９　六本木ファーストビル

（２）弁明書の提出期限

令和元年６月12日（水）

以上

別記１　平成31年度第４回原子力規制委員会において新たに認定した事実

○　ＤＮＰ（大山火山の大山生竹テフラをいう。以下同じ。）の噴出規模は11㎦程度と見込まれること。

○　ＤＫＰ（大山火山の大山倉吉テフラをいう。）とＤＮＰが一連の巨大噴火であるとは認められず、前記噴出規模のＤＮＰは本件発電用原子炉施設の火山影響評価において想定すべき自然現象であること。

別記２

○高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（１号、２号、３号及び４号発電用原子炉施設の変更）（平成27年3月17日申請、平成28年1月22日一部補正）本文（抄）

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

Ａ．１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基に安全設計を行う。

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。

［略］

(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10cm、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。

［略］

B．２号炉

以下の記載を除いて、１号炉に同じ。ただし、共用設備を除く。

［略］

C．３号炉及び４号炉

［略］

○高浜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）（平成25年7月8日申請、平成26年10月31日一部補正）本文（抄）

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

(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基に安全設計を行う。

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。

[略]

(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10cm、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、計装盤の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。

○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）（平成25年7月8日申請、平成28年5月18日及び平成29年2月3日一部補正）
本文（抄）

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

(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基に安全設計を行う。

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。

［略］

(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10cm、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。

○美浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（３号発電用原子炉施設の変更）
（平成27年3月17日申請、平成28年5月31日一部補正）本文（抄）

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

Ａ．３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基に安全設計を行う。

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。

［略］

(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10cm、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。

参考１

大山火山の大山生竹テフラの噴出規模見直しに伴う報告徴収命令に基づく関西電力株式会社からの報告について

平成３１年４月１７日
原子力規制庁

１．経緯

関西電力株式会社（以下「関西電力」という。）の原子力発電所の新規制基準に基づく許可時[注)]における火山影響評価では、次のとおり評価している。

・須藤ほか（2007）*1で示された噴出量をもとに大山火山の活動履歴を評価している。
・大山火山の活動履歴において、４０万年前以降、最も規模の大きな噴火は、大山倉吉テフラ（以下「ＤＫＰ」という。）であったが、ＤＫＰ噴火に至る活動間隔は、ＤＫＰ噴火以降の経過時間に比べて十分長いことから、次の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る。
・一方、数ｋｍ^{3}以下の規模の噴火については、ＤＫＰ噴火以前、またはそれ以降においても繰り返し発生している。
・また、マグマ溜まりは２０ｋｍ以深で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７ｋｍより深い。
・以上のことから、原子力発電所の運用期間中にＤＫＰ規模相当の噴火の可能性は十分小さいとし、繰り返し発生している数ｋｍ^{3}以下の規模の噴火の中でも最大の５ｋｍ^{3}を考慮している。

平成３０年１１月２１日に開催された原子力規制委員会（以下「規制委員会」という。）において、大山火山を起源とする降下火砕物の火山影響評価に関し、京都市越畑（こしはた）地点の大山生竹テフラ（以下「ＤＮＰ」という。）の降灰層厚は２５ｃｍ程度であること、またＤＮＰの噴出規模は既往の研究で考えられてきた規模を上回る１０ｋｍ^{3}以上と考えられることが、新知見（以下「本新知見」という。）として認定された。

注) 高浜発電所３，４号：平成２７年２月１２日 許可
高浜発電所１，２（３，４）号：平成２８年４月２０日 許可
美浜発電所３号：平成２８年１０月５日 許可
大飯発電所３，４号：平成２９年５月２４日 許可

平成３０年１２月１２日に開催された規制委員会において、本新知見が、関西電力の原子力発電所における敷地の降下火砕物の最大層厚に影響を与え、その結果、原子炉設置変更許可の評価に用いた前提条件に有意な変更が生じる可能性があると考え、原子炉等規制法第６７条第１項の規定に基づき、ＤＮＰの噴出規模及びその評価結果を踏まえた、原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚について、本年３月３１日までに報告することを命じた（以下「報告徴収命令」という。別添１）。

原子力規制庁（以下「規制庁」という。）は、３月２９日に関西電力より当該報告徴収命令に基づく報告書（別添２）を受領し、４月５日に石渡原子力規制委員会委員出席のもと、「大山火山の大山生竹テフラの噴出規模に係る報告徴収結果に関する会合」を開催し、関西電力から提出された報告書の内容について、確認を行った。

関西電力から提出された報告書の概要、規制庁の評価について以下のとおり整理した。

２．関西電力の報告書の概要

（１）ＤＮＰの降灰層厚から算出されたＤＮＰの噴出規模

関西電力は、ＤＮＰの等層厚線図の作成にあたり、町田・新井(2001)[*2]［新編 火山灰アトラス］（以下「火山灰アトラス」という。）に記載されているＤＮＰに関する情報（等層厚線図）、報告徴収命令に基づく越畑地点等の７地点に岡田・谷本(1986)[*3]に示されている７地点を加えた合計１４地点におけるＤＮＰの降灰層厚を用いている。これら１４地点の降灰層厚の情報から、須藤ほか(2007)[*3]の方法に従い、火口から滑らかな閉じた曲線として３本の等層厚線（１００ｃｍ、５０ｃｍ及び２５ｃｍ）を作成している。これらの等層厚線図をもとに、Legros（2000）[*4]及びHayakawa（1985）[*5]による２つの手法によりＤＮＰの噴出量を算出しているが、これらの手法は単一の閉じられた等層厚線から降下火砕物の噴出量を算出する方法である。両者の方法は降灰層厚と面積の積に係数を乗じて噴出量を求めるものであるが、この係数の違いは、Legros（2000）は層厚変化を指数関数的に外挿する方法で見積もられた噴出量を基に作成された最小限の体積を求める近似式の係数であるのに対し、Hayakawa(1985)は軽石中の結晶の含有率から比例計算で求めた噴出量の平均値を基に作成された近似式の係数であることに依存する。その結果、Hayakawa（1985）により算出した２５ｃｍの等層厚線の噴出量１１．０ｋｍ^{3}が最大となった。噴出量を算出する方法として、これ以外に須藤ほか（2007）のように複数の閉じられた等層厚線から求める方法もあるが、必要となる火山からの距離と層厚との関係を精度良く求められないことから、この方法は採用していない。

なお、報告徴収命令において指示した越畑地点等の７地点の降灰層厚に基づく評価は行われていない。

（２）関西電力の原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚

関西電力は、既許可時の原子炉設置変更許可申請書と同じ移流拡散モデルを用いたシミュレーションにより、原子力発電所の敷地における降下火砕物の最大層厚を算出している。算出に使用したプログラムは Tephra2 であり、入力パラメータのうち、噴出量については今回算出された噴出量の中で最大の１１．０ｋｍ^{3}を採用している。また、噴出量以外の条件は、当該原子炉設置変更許可申請書において不確かさも含め、各発電所で最大層厚を算出したケースと同一の値を採用している。その結果は、以下のとおりである。

関西電力の 原子力発電所	敷地における降下火砕物の 最大層厚
高浜発電所	２１．９ｃｍ
大飯発電所	１９．３ｃｍ
美浜発電所	１３．５ｃｍ

（３）発電所運用期間中のＤＮＰ規模の噴火の可能性

関西電力は、ＤＮＰとＤＫＰは、約８～５．５万年前の期間に発生した一連の巨大噴火であったと考えられることなどから、発電所運用期間中に今回噴出量を算出したＤＮＰ規模の噴火の可能性は十分低いと考えられるとしている。

３．規制庁の評価

（１）報告徴収命令に基づく７地点の降灰層厚に基づく評価結果について

報告徴収命令に基づく越畑地点等の７地点における降灰層厚に基づく評価がなされていないことについて確認した結果、関西電力からは、報告徴収命令の解釈を誤り、より精度が向上する１４地点における降灰層厚に基づく評価の方を行ったとの説明があった。

規制庁において、噴出規模算定の根拠となった等層厚線の作成方法について確認したところ、以下のとおりであり、報告徴収命令に基づく越畑地点等の７地点における降灰層厚から算出される噴出規模は、関西電力が報告した１４地点における降灰層厚から算出された噴出規模と有意な差違が生ずる可能性はほとんどないと考えられる。

・関西電力が追加した文献に示されている７地点は、１００ｃｍの等層厚線を作成する際の情報として用いられているが、１００ｃｍの等層厚線は火山灰アトラスの１００ｃｍの等層厚線を若干広げるように変更している

だけである。したがって、報告徴収命令に基づく越畑地点等の７地点だけで１００ｃｍの等層厚線を作成するとこれよりも狭くなると考えられる。

・５０ｃｍの等層厚線は、１００ｃｍの等層厚線の形状を参考とした楕円を設定し、また２５ｃｍの等層厚線は、１００ｃｍ及び５０ｃｍの等層厚線と整合するような楕円の形状としている。

・Legros（2000）及びHayakawa（1985）による方法のいずれにおいても、２５ｃｍの等層厚線から算出した噴出量が最大である。

（２）ＤＮＰの降灰層厚から算出されたＤＮＰの噴出規模

関西電力から報告のあったＤＮＰの噴出規模１１．０ｋｍ^{3}については、以下の点から、詳細に確認する必要はあるものの、議論の前提に足るものであると考えられる。

・等層厚線は、報告徴収命令に基づく越畑地点等の７地点に文献に示されている７地点を加えた１４地点を基に火山灰アトラスも踏まえて作成されており、２５ｃｍは火山灰アトラスに記載がないものの、１００ｃｍ及び５０ｃｍの形状と整合的である。なお、２５ｃｍの等層厚線は、規制委員会が新知見とした越畑地点の降灰層厚に基づくものである。

・単一の閉じられた等層厚線から求められる噴出量の評価方法として、Legros（2000）及びHayakawa（1985）の手法を採用し、より保守的である２５ｃｍの等層厚線で囲まれた面積と降灰層厚を用いてHayakawa（1985）により算出した１１．０ｋｍ^{3}の値を採用している。

・平成３０年１１月２１日に開催された規制委員会において、規制庁より、越畑地点等の７地点の降灰層厚を概ね再現できるＤＮＰの噴出規模を概算するため、山元（2017）[*6]で示されたＤＮＰの噴出量６．１ｋｍ^{3}とその倍の１２．２ｋｍ^{3}の２ケースでシミュレーション解析（別添３）を実施し、後者の方が概ね再現される解析結果であることを報告したが、その結果と大きく変わるものではない。

（３）関西電力の原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚

関西電力から報告のあった原子力発電所における降下火砕物の最大層厚は、以下の点から、詳細に確認する必要はあるものの、議論の前提に足るものであると考えられる。

・原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚を算出するにあたり、噴出量以外の入力パラメータは、既許可の原子炉設置変更許可申請書において不確かさも含め、各発電所で最大層厚を算出したケースと同一の値を採用している。その結果、既許可による噴出量５ｋｍ^{3}と今回評価した噴出量１１．０ｋｍ^{3}を比較すると２．２倍であり、原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚も同様になっている。

（４）発電所運用期間中のＤＮＰ規模の噴火の可能性

今回の関西電力の報告では、ＤＮＰとＤＫＰは約８～５．５万年前の期間に発生した一連の巨大噴火であったとしているが、これは、~~Legros(2000)及び~~Hayakawa（1985）で算出したＤＮＰと須藤ほか（2007）に示されているＤＮＰ以外の噴出量を直接比較することによりＤＮＰとＤＫＰを一連の巨大噴火としていることから、適切でないと考える。今回、関西電力が採用したLegros(2000)及びHayakawa（1985）で算出した火山灰主体の主な噴火の噴出量を基に大山の活動履歴を評価すると、ＤＫＰとＤＫＰ以外の噴出量との関係は、ＤＫＰだけが突出して巨大噴火並に大きいことから、既許可と同様、原子力発電所の運用期間中にＤＫＰ規模相当の噴火の可能性は十分低いと評価するが、繰り返し生じているＤＮＰを含むその他の噴火を考慮することが適切と考える。

噴出物	噴出年代（万年）	須藤ほか（2007）に示されている噴出量	山元（2017）による噴出量	
			Legros 法	Hayakawa 法注)
奥津軽石(DOP)	21.0	4.29km^3	5.5km^3	18.3km^3
別所軽石(DBP)	19.0	0.23km^3	2.9km^3	9.8km^3
松江軽石(DMP)	13.0	2.19km^3	2.9km^3	9.2km^3
生竹軽石(DNP)	8.0	1.10km^3	6.1km^3	20.1km^3
倉吉軽石(DKP)	6.0	20.74km^3	32.0km^3	104.9km^3

注）山元(2017)に示されている降下火砕物の等層厚線の囲む面積と降灰層厚より、規制庁がHayakawa(1985)により算出した噴出量

なお、同じHayakawa（1985）で求めたＤＮＰの噴出量が、今回の関西電力からの報告と山元（2017）とで異なるのは、以下の通り越畑地点の層厚と等層厚線の形状（面積）の違いである。

	越畑地点の層厚	等層厚線図の面積	ＤＮＰ噴出量(Hayakawa 法)
関西電力からの報告	25cm（調査結果）	3,589km^2	11.0km^3
山元（2017）	30cm（文献情報）	5,500km^2	20.1km^3 注)

注）山元(2017)は、越畑地点１地点の文献情報から等層厚線を作成し、それから求めた噴出量

4．まとめ

平成３０年１２月の規制委員会による報告徴収命令に対し、関西電力からＤＮＰの噴出規模とそれを基にした原子力発電所の敷地における最大層厚について、３月２９日に報告があった。

これらの内容については詳細に確認する必要はあるものの、報告徴収を再度必要とするものではない。

一方で、報告徴収命令に基づく評価により、敷地における最大層厚が、既許可の１０ｃｍから、発電所によって異なるが２０ｃｍ前後の値になり得ることから、少なくとも発電所の安全機能に影響を及ぼしうる火山事象に係る基本設計方針に影響があり得ると考えられる。

＜参考文献＞

＊１：須藤茂・猪俣隆行・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、58、261-321.

＊２：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

＊３：岡田昭明・谷本慎一(1986)大山下部火山灰から新たに発見された 2 枚の降下軽石層について、鳥取大学教育学部研究報告, 自然科学, 35, 33-42.

＊４：Legros, F. (2000) Minimum volume of tephra fallout deposit estimated from a single isopach. Journal of volcanological and Geothermal Research, 96, 25-32.

＊５：Hayakawa, Y. (1985) Pyroclastic geology of Towada volcano. Bulletin of the Earthquake Research Institute, University of Tokyo, 60, 507-592.

＊６：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、1-16.

別添１　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６７条第１項の規定に基づく報告の徴収について

別添２　大山火山灰に係る新知見を踏まえた噴出規模と原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚に関する評価結果について

別添３　規制庁による噴出規模シミュレーション結果（平成 30 年 11 月 21 日第 42 回原子力規制委員会資料５より）

原規規発第 1812124 号
平成 30 年 12 月 12 日

関西電力株式会社
取締役社長　岩根　茂樹　殿

原子力規制委員会

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６７条第１項の規定に基づく報告の徴収について

平成３０年１１月２１日に開催された原子力規制委員会（以下「当委員会」という。）において、「大山火山の火山灰分布に関する関西電力との意見交換会及び現地調査結果について」に基づき、京都市越畑（こしはた）地点の大山生竹テフラ（以下「ＤＮＰ」という。）の降灰層厚は２５ｃｍ程度であること、またＤＮＰの噴出規模は既往の研究で考えられてきた規模を上回る１０ｋｍ^{3}以上と考えられると認定した。

貴社の高浜発電所、大飯発電所及び美浜発電所に関する原子炉設置変更許可の評価に用いた前提条件に有意な変更が生じる可能性があると考えられることから、当委員会は、貴社に対し、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和３２年法律第１６６号）第６７条第１項の規定に基づき、下記の事項について、平成３１年３月３１日までに報告することを命ずる。

なお、この処分について不服がある場合は、この処分があったことを知った日の翌日から起算して３か月以内に、書面により当委員会に対して審査請求をすることができる。

この処分については、審査請求のほか、この処分があったことを知った日の翌日から起算して６か月以内に、国を被告として（訴訟において国を代表する者は法務大臣となる。）、処分の取消しの訴えを提起することができる。なお、審査請求をした場合には、処分の取消しの訴えは、その審査請求に対する裁決があったことを知った日の翌日から起算して６か月以内に提起することができる。

ただし、上記の期間が経過する前に、この処分（審査請求をした場合には、その審査請求に対する裁決）があった日の翌日から起算して１年を経過した場合は、審査請求をすることや処分の取消しの訴えを提起することができない。なお、正当な理由があるときは、上記の期間やこの処分（審査請求をした場合には、その審査請求に対する裁決）があった日の翌日から起算して１年を経過した後であっても審査請求をすることや処分の取消しの訴えを提起することが認められる場合がある。

記

1．越畑地点等の７地点における下表のＤＮＰの降灰層厚に基づくＤＮＰの噴出規模

評価地点	降灰層厚	備考
大山池（だいせんいけ）	200cm	関西電力の報告（平成30年3月1日報告資料；調査結果）
上斎原(石越)（かみさいばら いしごし）	100cm	原子力規制庁の確認（岡田・石賀（2000）の第11図の柱状図から層厚を読み取り）
上斎原(中津河)（かみさいばら なかつごう）	150cm	原子力規制庁の確認（岡田・石賀（2000）の第11図の柱状図から層厚を読み取り）
滝川山（とろかわやま）	10～15cm	関西電力の報告（平成30年3月1日報告資料；調査結果）
越畑（こしはた）	25cm	原子力規制庁の確認（平成30年10月29日現地調査結果）
水月湖（すいげつこ）	なし	関西電力の報告（平成30年10月5日報告資料；Albert et al.(2018)に記載されている内容を採用）
琵琶湖高島沖（びわこたかしまおき）	5cm	関西電力の報告（平成30年10月5日報告資料；長橋ほか（2004）に記載されている数字を採用）

なお、上記７地点の降灰層厚に基づく評価のほか、それ以外の地点の降灰層厚も考慮に入れた評価を併せて提出することは妨げない。

2．上記1．の評価結果を踏まえた、不確かさケースも含め既許可※の原子炉設置変更許可申請書と同一の方法による大山火山の降下火砕物シミュレーションに基づく原子力発電所（高浜発電所、大飯発電所及び美浜発電所）ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚

※高浜発電所：平成27年2月12日付け原規規発第1502121号
大飯発電所：平成29年5月24日付け原規規発第1705242号
美浜発電所：平成28年10月5日付け原規規発第16100514号

以上

関土建発第 2 号
平成３１年 3月29 日

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６７条第１項の規定に基づく報告の徴収に対する報告

原子力規制委員会 殿

氏名又は名称 関西電力株式会社
取締役社長 岩根 [redacted]
住所又は居所 大阪市北区中之島３丁[redacted]
連絡先電話番号 ０６－６４４１－８８２１（代表）

平成３０年１２月１２日付け（原規規発第１８１２１２４号）で報告徴収のあった下記の行政文書に対して、次のとおり報告します。

記

１．徴収のあった行政文書の名称
・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６７条第１項の規定に基づく報告の徴収について

２．内容
・上記１．の行政文書に対する報告として報告書を提出します。
報告書：大山火山灰に係る新知見を踏まえた噴出規模と原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚に関する評価結果について

３．担当箇所
担当箇所：土木建築室 地震津波評価グループ
電話番号：０６－６４４１－８８２１（代表）

大山火山灰に係る新知見を踏まえた噴出規模と原子力発電所ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚に関する評価結果について

平成３１年３月

関西電力株式会社

目　　次

1. はじめに.....1

2. 噴出規模に関する評価.....3
2.1 DNP の噴出規模の算出方法について.....3
2.2 等層厚線図に用いる降灰層厚情報について.....3
2.3 等層厚線図について.....4
2.4 降下火砕物の噴出量の算出について.....7
2.4.1 等層厚線図から噴出量を算出する方法について.....7
2.4.2 降下火砕物の算出結果について.....8

3. 降下火砕物シミュレーションに基づく原子力発電所の降下火砕物の最大層厚.....10
3.1 層厚算出に用いる降下火砕物シミュレーションについて.....10
3.2 高浜発電所の最大層厚の結果について.....12
3.3 大飯発電所の最大層厚の結果について.....13
3.4 美浜発電所の最大層厚の結果について.....14
3.5 評価結果.....15

4. 考察.....18

5. 結論.....22

参考文献.....23

1. はじめに

平成29年6月14日の第15回原子力規制委員会にて報告された「火山活動可能性評価に係る安全研究を踏まえた規制対応について」に基づき、当社は大山生竹テフラ(DNP)の降灰分布についての情報収集を行うことを求められた。当社はその求めに応じ、対象文献（山元(2017)(1)）に記載のある倉吉市大山池地点、養父市大屋地点、福知山市土師地点、京都市越畑地点及び香美町瀞川山地点の計5地点のDNPについて、現地調査による産出状況の確認、採取した試料の分析など詳細な検討を行い、それらの結果を取りまとめ、平成30年3月1日に原子力規制庁に報告した。

その報告に対して、平成30年3月28日の第75回原子力規制委員会にて原子力規制庁は京都市越畑地点以外の4地点に関しては当社の調査結果とほぼ同様の見解を示したものの、京都市越畑地点は土石流堆積物と比較して鉱物含有量が多いこと、及び2c層との境界が不明瞭な部分もあることから、2a層とされている一部についても純層である可能性は否定できないことを根拠に越畑地点におけるDNPの最大層厚は山元(2017)(1)において引用している文献値(30cm)よりやや小さい26 cmとみなすことが可能であるとの見解を示した。あわせて原子力規制委員会はこの見解に対して議論が必要であれば、公開の場で行うとの方針を示した。

この方針を受けて、当社は追加調査を実施し、平成30年6月29日及び10月5日の意見交換会、10月29日の現地調査にて当社の見解を改めて説明した。

その後、平成30年11月21日の第42回原子力規制委員会にて「大山火山の火山灰分布に関する関西電力との意見交換会及び現地調査結果について」が報告され、原子力規制庁としての見解が改めて示された。その見解では、当社が主張したラミナや礫の存在は流水の影響を示すものではなく、京都市越畑地点は降灰層厚として評価できる地点と判断し、越畑2地点の状況も踏まえて降灰層厚は25cmであること、その層厚をもとに降下火砕物シミュレーションを行った結果、DNPの噴出量は既存の研究で考えられていた規模を上回る10km^{3}以上であると結論付け、原子力規制委員会は新知見であると認定した。

これを受けて、平成30年12月12日の第47回原子力規制委員会にて、本新知見は、新規制基準に基づく既許可の原子力発電所（高浜発電所、大飯発電所及び美浜発電所）における敷地の降下火砕物の最大層厚に影響を与え、その結果、原子炉設置変更許可の評価に用いた前提条件に有意な変更が生じる可能性があると考えられるため、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６７条第１項の規定に基づき、当社に報告を求めることが了承され、当社は報告徴収命令を受領した。

当社が報告徴収命令において報告を求められた項目は、①越畑地点等の７地点におけるDNPの降灰層厚に基づくDNPの噴出規模（なお７地点の降灰層厚に基づく評価のほか、それ以外の地点の降灰層厚も考慮に入れた評価を併せて提出することは妨げない。）、②その噴出規模の評価結果を踏まえた不確かさケースも含め、既許可の原子炉設置変更許可申請書と同一の方法による大山火山の降下火砕物シミュレーションに基づく、原子力発電所（高浜発電所、大飯発電所及び美浜発電所）ごとの敷地における降下火砕物の最大層厚の２項目である。

本報告書は、その報告徴収命令に従い、報告すべき項目について取りまとめたものである。

2. 噴出規模に関する評価

2.1 DNPの噴出規模の算出方法について

DNPの噴出規模は、2.2及び2.3に示す考え方に基づき、当社が作成した等層厚線図を用いて算出した。

2.2 等層厚線図に用いる降灰層厚情報について

DNPの等層厚線図については、町田・新井(2011)[2]：新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]（以下「火山灰アトラス」という。）に報告徴収命令で示された7地点の情報を加えるとともに、DNPの降灰層厚に関する文献を調査し、適切にその情報を反映して作成した。

DNPの降灰層厚に関する文献で当社が引用したものは、岡田・谷本(1986)[3]、田中他(1982)[4]及び野村・田中(1992)[5]の3編である。これらの文献に記載されるDNPに関する内容は、以下のとおりである。

① 岡田・谷本(1986)[3]の文献について

岡田・谷本(1986)[3]に記載されている柱状図から以下に述べる対象地点のDNPの層厚を読み取ると、倉吉市服部地点で45cm、倉吉市悴谷(かせだに)～般若(はんにゃ)間地点（以下「悴谷・般若地点」という。）で110cm、関金町荒田地点で115cm、関金町関金宿～三朝町福本間地点（以下「関金宿・福本地点」という。）で220cm、中和村(ちゅうかそん)別所地点で50cm、人形峠地点で120cm、上斎原村(かみさいばらそんおんばら)恩原貯水池南地点で120cmと記載されている。

② 田中他(1982)[4]の文献について

田中他(1982)[4]によれば、兵庫県多可町(たかちょうおくあらた)奥荒田林道入口地点（以下「奥荒田地点」という。）でDNPの層厚が40～60cmと記載されている。

③ 野村・田中(1992) (5)の文献について

野村・田中(1992) (5)によれば、兵庫県丹波市氷上町沼地点（以下「沼地点」という。）で DNP の層厚が 30cm と記載されている。

上記①～③のうち①で記載される 7 地点については、火山灰アトラスに引用されている文献でもこれらに近い地点で同程度の層厚が示されていることより、これら 7 地点の層厚の値は概ね妥当であると判断した。一方、②、③で記載される 2 地点については、火山灰アトラスに引用される文献にこれら 2 地点に近い地点がないことから、その層厚の値の確からしさを確認できなかったため、これら 2 地点の情報は、参考扱いとした。

以上より、当社が DNP の等層厚線図の作成にあたって火山灰アトラス以外に用いる地点は、報告徴収命令で示された 7 地点と岡田・谷本(1986) (3)に示された 7 地点の計 14 地点となった。

2.3 等層厚線図について

2.2 で選定した 14 地点の情報を用いて、層厚が厚い順に 100cm、50cm、25cm、15cm、5cm、0cm の 6 本の等層厚線を作成した。

等層厚線図の作成については、須藤他(2007) (6)に記載される以下の(a)～(c)に示す等層厚線図の作成方法に従った。

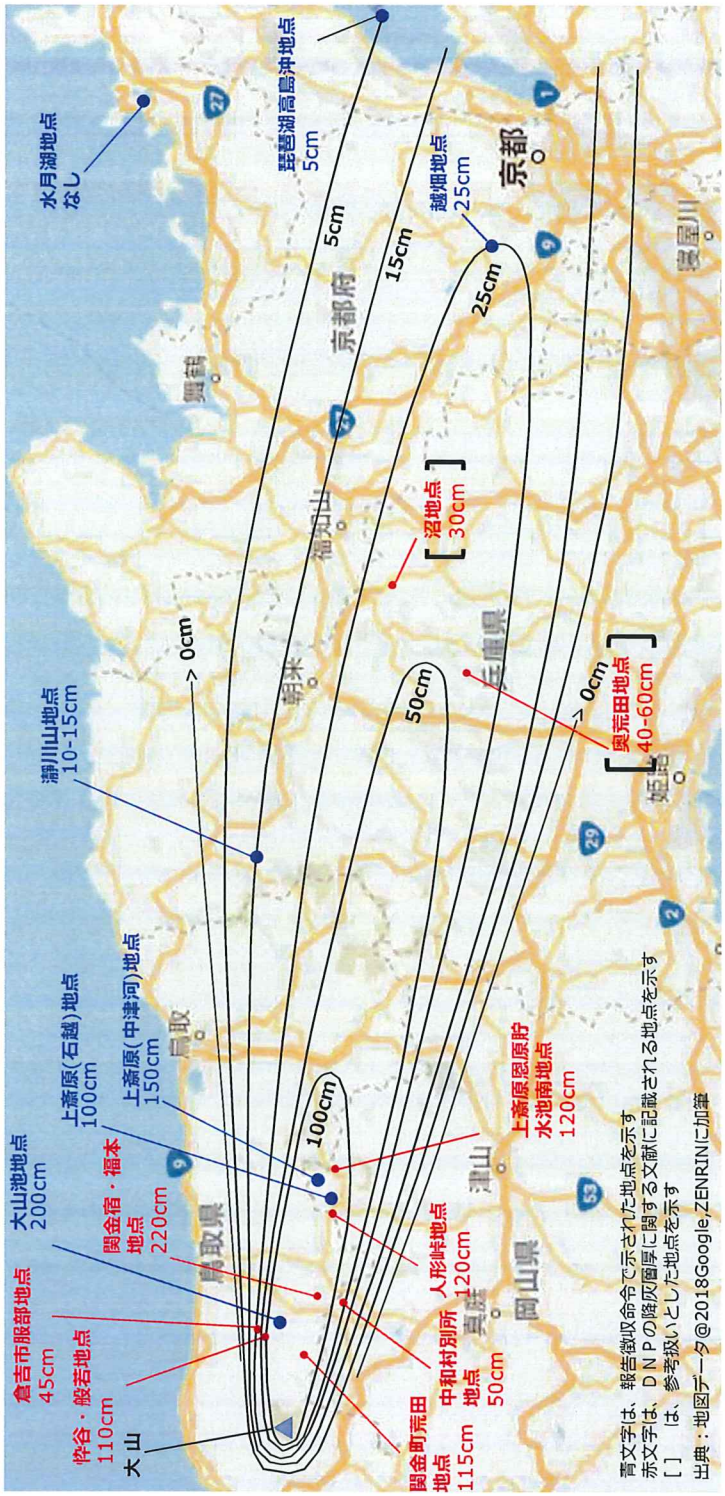
(a) 等層厚線図は火口から何らかの基準点とした円または楕円などの滑らかな閉じた曲線を描く。

(b) 複数の等層厚線は互いに交差しない。

(c) 層厚値は火口から離れるにしたがい小さくなる。

また、主軸については、火山灰アトラスに示される等層厚線図の主軸を踏襲した。

第 2.3.1 図に DNP の等層厚線図を示す。また①～⑥に各等層厚線の作成の考え方を示す。



第 2.3.1 図　DNP の等層厚線図

① 100cm の等層厚線について

火山灰アトラスに示される 100cm の等層厚線と怜谷・般若地点(110cm)、大山池地点(200cm)、上斎原(石越)地点(100cm)、上斎原（中津河）地点(150cm)、関金町荒田地点(115cm)、関金宿・福本地点(220cm)、人形峠地点(120cm)及び上斎原村恩原貯水池南地点(120cm)の 8 地点が整合しているかを確認し、怜谷・般若地点(110cm)を除く 7 地点は、火山灰アトラスに示される 100cm の等層厚線に概ね整合していることを確認した。

ただし、怜谷・般若地点(110cm)は、火山灰アトラスに示される 100cm の等層厚線の外側となっているため、火山灰アトラスの 100cm の等層厚線を若干変更した。

② 50cm の等層厚線について

50cm の等層厚線は、中和村別所地点(50cm)と倉吉市服部地点(45cm)のやや南を通り、火山灰アトラスに示される 50cm の等層厚線の東端と大山を結ぶ直線を長辺とする楕円を設定した。楕円の形状は①で設定した 100cm の等層厚線の形状を参考にしつつ、須藤(2007) [5]に記載される(a)に従い形状を楕円に変更した。

③ 25cm の等層厚線について

25cm の等層厚線は、越畑地点(25cm)と大山を結ぶ直線を長辺とする楕円を設定した。楕円の形状は②で設定した 50cm の等層厚線と瀞川山地点(15cm)の間を通過するようにして①、②で設定した 100cm 及び 50cm の等層厚線の形状と整合するようにした。

④ 15cm の等層厚線について

15cm の等層厚線は、瀞川山地点(15cm)を通り、①～③で設定した 100cm 、50cm 及び 25cm の等層厚線の等層厚線の形

状と整合するような楕円の一部を設定した。なお、主軸方向に 15cm の降灰層厚を特定もしくは推定することが出来る情報がないため、楕円は閉じない形状とした。

⑤ 5cm の等層厚線について

5cm の等層厚線は、琵琶湖高島沖地点(5cm)を通り、①～③で設定した 100cm 、50cm 及び 25cm の等層厚線の等層厚線の形状と整合するような楕円の一部を設定した。なお、主軸方向に 5cm の降灰層厚を特定もしくは推定することが出来る情報がないため、楕円は閉じない形状とした。

⑥ 0cm の等層厚線について

0cm の等層厚線は、火山灰アトラスに示される 0cm の等層厚線の延長線が、水月湖地点の層厚と整合していることを確認したため、火山灰アトラスの 0cm の等層厚線をそのまま採用した。

なお、参考扱いとした沼地点(30cm)については、今回作成した等層厚線図と矛盾しない。また、同じく参考扱いとした奥荒田地点(40-60cm)については、降灰層厚を最低値である 40cm とすれば今回作成した等層厚線図と矛盾しない。

2.4 降下火砕物の噴出量の算出について

2.4.1 等層厚線図から噴出量を算出する方法について

降下火砕物の噴出量を算出する方法として、等層厚線図から噴出量を算出する方法を採用した。この方法には、①複数の閉じられた等層厚線から求める方法と、②単一の閉じられた等層厚線から求める方法がある。

今回、当社が作成した等層厚線のうち、閉じられた等層厚線は 3 本

だけであり、①の方法で必要となる火山からの距離と層厚との関係を、精度よく求めることができないと判断したため、今回は②の方法を採用した。

採用した②の方法には、Legros(2000)[7]の方法（以下「Legros 法」という。）と Hayakawa (1985)[8]の方法（以下「Hayakawa 法」という。）の２つの方法がある。

2.4.2 降下火砕物の噴出量の算出結果について

2.3 で作成した等層厚線図を基に Legros 法と Hayakawa 法の２つの手法を用いて DNP の降下火砕物の噴出量を算出した。両手法とも閉じられた１本の等層厚線で囲まれた部分の面積に層厚と各係数を乗じて降下火砕物の全体積を算出する方法である。2.2 で作成した等層厚線図のうち、閉じられた等層厚線は 100cm、50cm、25cm の３本であり、それらの等層厚線で囲まれた部分の面積を Google Earth Pro により算出した結果、それぞれ 474km^2、1,646km^2、3,589km^2 となった。これら３つの等層厚線より、DNP の噴出量をそれぞれ算出した。

第 2.4.2.1 表及び第 2.4.2.2 表にそれぞれの結果を示す。

第 2.4.2.1 表　Legros 法を用いた DNP の降下火砕物の噴出量算出結果

降灰層厚(cm)	25	50	100
面積(km^2)	3,589	1,646	474
噴出量(km^3)	3.4	3.1	1.8

第 2.4.2.2 表　Hayakawa 法を用いた DNP の降下火砕物の噴出量算出結果

降灰層厚(cm)	25	50	100
面積(km^2)	3,589	1,646	474
噴出量(km^3)	11.0	10.1	5.8

以上より、Legros 法及び Hayakawa 法により噴出量を算出した結果、Legros 法の場合 1.8km^3～3.4km^3、Hayakawa 法の場合 5.8km^3～11.0km^3 となった。

3. 降下火砕物シミュレーションに基づく原子力発電所の降下火砕物の最大層厚

3.1　層厚算出に用いる降下火砕物シミュレーションについて

高浜・大飯・美浜発電所における原子炉設置変更許可申請書と同じ手法により、各発電所の敷地における降下火砕物の最大層厚を算出した。

算出する上で使用したプログラムは Tephra2 であり、必要な入力パラメータのうち、噴出量については保守的な層厚値を得ることを考慮し、2.4.2 で得られた噴出量の中で最大である 11.0km^3 を採用した。また噴出量以外の条件は、上記原子炉設置変更許可申請書において不確かさケースも含め、各発電所で最大層厚を算出したケースと同一の値を採用した。

具体的な入力パラメータは以下のとおりである。

・噴出量

11.0km^3

・噴煙柱高度

25,000m

・噴火口標高

1,729m

・粒径のパラメータ

最大粒径　$1/2^{-10}$mm

最小粒径　$1/2^{10}$mm

中央粒径　$1/2^{4.5}$mm

標準偏差　$1/2^{3.0}$mm

・軽石密度

1.0t/m^3

・岩石密度

2.6t/m^3

・粒子の拡散に関するパラメータ

渦拡散係数 0.04m^2/s

拡散係数 10,000m^2/s

落下時間閾値 3,600 秒

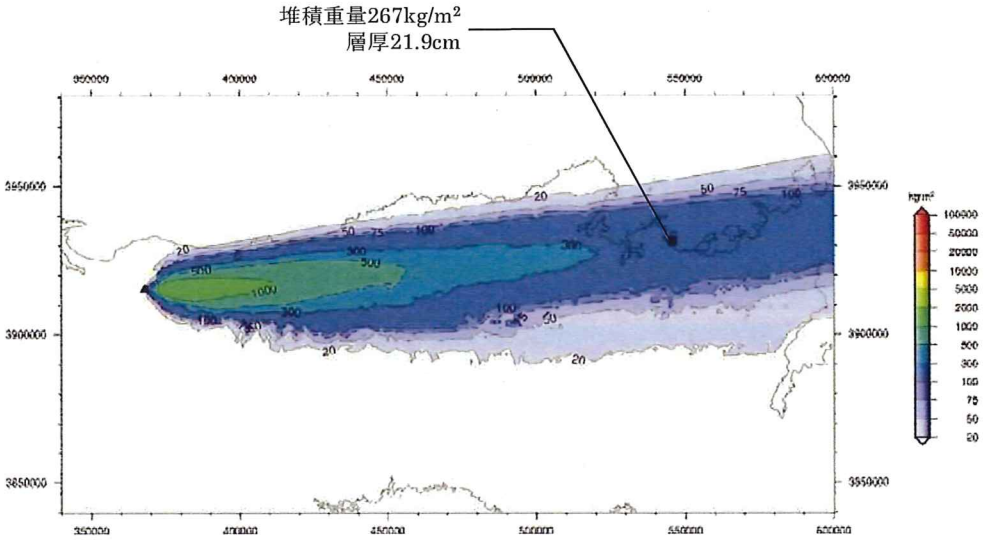
・風速、風向

高浜発電所及び大飯発電所の風速については、12 月の平均風速に標準偏差を加えた風速を用いた。また、風向については、12 月の最頻値を用いた。

美浜発電所の風速については、11 月の平均風速に標準偏差を加えた風速を用いた。また、風向については、11 月の最頻値を用いた。

3.2　高浜発電所の最大層厚の結果について

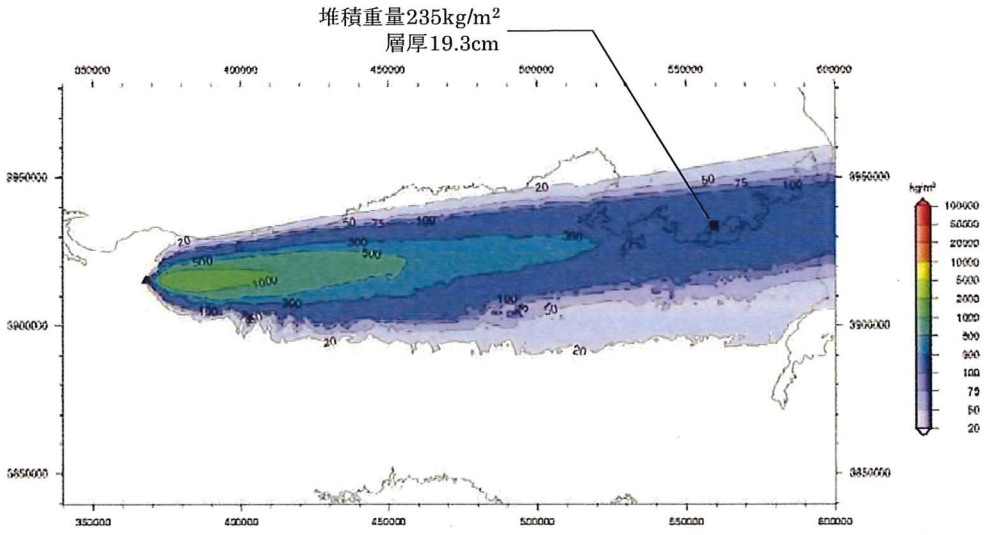
Tephra2 を用いた降下火砕物シミュレーションの結果、高浜発電所での降下火砕物堆積重量と堆積した粒径分布から求めた等価密度より、層厚を算出した。その結果、最大層厚は、21.9cm であった。等層厚線図を第 3.2.1 図に示す。



第 3.2.1 図　等層厚線図（風速：平均風速＋標準偏差　風向：12 月最頻値）

3.3　大飯発電所の最大層厚の結果について

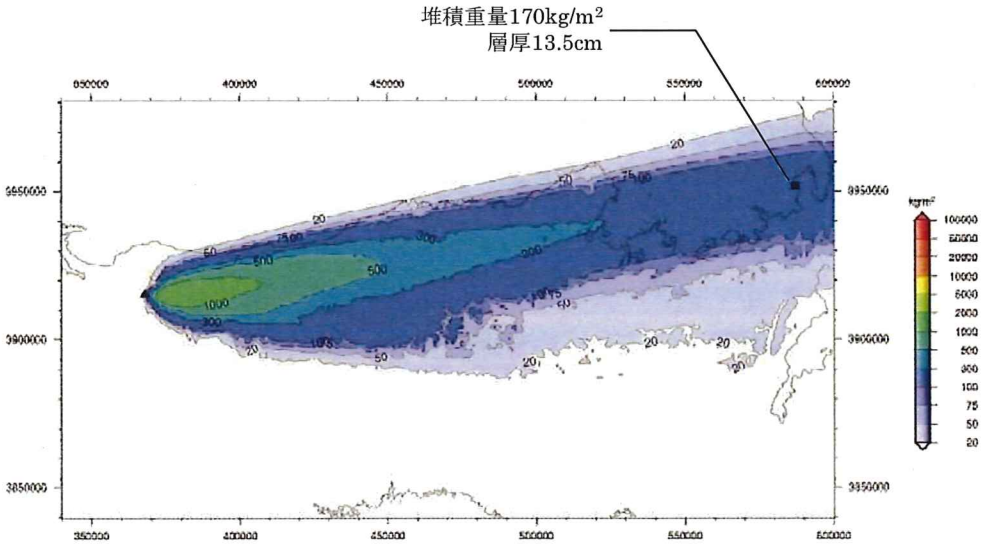
Tephra2 を用いた降下火砕物シミュレーションの結果、大飯発電所での降下火砕物堆積重量と堆積した粒径分布から求めた等価密度より、層厚を算出した。その結果、最大層厚は 19.3cm であった。等層厚線図を第 3.3.1 図に示す。



第 3.3.1 図　等層厚線図（風速：平均風速＋標準偏差　風向：12 月最頻値）

3.4　美浜発電所の最大層厚の結果について

Tephra2 を用いた降下火砕物シミュレーションの結果、美浜発電所での降下火砕物堆積重量と堆積した粒径分布から求めた等価密度より、層厚を算出した。その結果、最大層厚は、13.5cm であった。等層厚線図を第 3.4.1 図に示す。



第 3.4.1 図　等層厚線図（風速：平均風速＋標準偏差　風向：11 月最頻値）

3.5　評価結果

各発電所を対象に Tephra2 を用いた降下火砕物シミュレーションの結果を第 3.5.1 表に示す。

第 3.5.1 表　各発電所の降下火砕物の最大層厚結果

噴　出　量	高浜発電所 最大層厚	大飯発電所 最大層厚	美浜発電所 最大層厚
$11.0km^3$	21.9cm	19.3cm	13.5cm

なお、各発電所の降下火砕物に対する施設の裕度については、平成 30 年 10 月 5 日に開催された「第 2 回大山火山の火山灰分布に関する情報収集に係る意見交換会」の「資料 3－2　降下火砕物に対する施設の裕度について」に、当社が検討した実力評価を示している（第 3.5.2 表～第 3.5.5 表）。

具体的には、降下火砕物に対する施設の裕度について、建屋では 28cm 以上、機器では 47cm 以上あると確認しており、第 3.5.1 表に示す最大層厚は、これを下回っている。

第 3.5.2 表　各発電所の降下火砕物に対する施設の裕度（1）

大飯３・４号機 ⇒ 許認可ベースの評価手法でも30cm以上に対処可能。
高浜３・４号機 ⇒ 許認可ベースでは21cm程度。短期の部材評価で28cm程度。

	建屋名	許容層厚（cm）		
		許認可※	許認可ベースの評価	部材評価
大飯 3・4号機	原子炉格納容器	10以下	98	－
	原子炉周辺建屋		31	－
	制御建屋		50	－
	廃棄物処理建屋		51	－
高浜 3・4号機	外部しゃへい建屋		46	100以上
	外周建屋		21	28
	燃料取扱建屋		21	97
	原子炉補助建屋		21	100以上
	中間建屋		27	100以上
	ディーゼル発電機建屋		27	63
	燃料取扱用水タンク建屋		21	100以上

※ 許認可では、30日の短期荷重に対して、除灰を前提。

第 3.5.3 表　各発電所の降下火砕物に対する施設の裕度（2）

高浜１・２号機 ⇒ 許認可ベースでは19cm程度。短期の部材評価で39cm程度。
美浜３号機　　⇒ 許認可ベースでは20cm程度。短期の部材評価で32cm程度。

	建屋名	許容層厚（cm）		
		許認可※	許認可ベースの評価	部材評価
高浜 1・2号機	外部しゃへい建屋	10以下	35	100以上
	原子炉補助建屋		19	64
	燃料取扱建屋		19	63
	中間建屋		31	100以上
	ディーゼル建屋		20	73
	制御建屋		20	39
美浜 3号機	外部しゃへい建屋		31	100以上
	原子炉補助建屋		20	78
	燃料取扱建屋		20	32
	中間建屋		31	100以上
	ディーゼル建屋		20	100以上
	制御建屋		20	74

※ 許認可では、30日の短期荷重に対して、除灰を前提。

第 3.5.4 表　各発電所の降下火砕物に対する施設の裕度（3）

建屋以外で降灰想定に対する実力評価をすべきは、屋外タンク（復水タンク：高浜３・４号機のみ、大飯３・４号機は屋内の復水ピット）、非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが考えられる。

	機器	許容層厚（cm）※1）		
		許認可	許認可ベースの評価	実力評価
大飯３・４号機	屋外タンク無し	10以下	－	－
	非常用DG 吸気フィルタ		－	対策後：60　※2）（改良型フィルタ配備済）
高浜３・４号機	復水タンク		15	①許認可を超える層厚に対しても除灰により対処可能 ②タンクを防護している竜巻防護設備(架構とネット)へのシート設置により、3号は70cm、4号は100cm以上対処可能
	非常用DG 吸気フィルタ		－	対策後：50　※2）（改良型フィルタ配備済）

※１）　24時間で降り積もった場合の許容層厚。
※２）　火山灰濃度がフィルタ閉塞時間に比例するとして、フィルタ閉塞時間をフィルタ取替時間で割った値を裕度とし、裕度に10cmを掛けた値を許容層厚とした。

第 3.5.5 表　各発電所の降下火砕物に対する施設の裕度（4）

建屋以外で降灰想定に対する実力評価をすべきは、屋外タンク、非常用ディーゼル発電機の吸気フィルタが考えられる。

	機器	許容層厚（cm）※1）		
		許認可	許認可ベースの評価	実力評価
高浜１・２号機	燃料取替用水タンク	10以下	14 (20※2))	①許認可を超える層厚に対しても除灰により対処可能 ②タンクを防護している竜巻防護設備(架構とネット)へのシート設置により、47cmまで対処可能
	復水タンク		67 (67※2))	－
	非常用DG 吸気フィルタ		－	・可搬型フィルタ設計中 ・再稼動までに配備予定 ・許容層厚は034と同程度の見込み
美浜３号機	燃料取替用水タンク		12 (18※2))	①許認可を超える層厚に対しても除灰により対処可能 ②タンクを防護している竜巻防護設備(架構とネット)へのシート設置により、66cmまで対処可能
	復水タンク		29 (31※2))	
	非常用DG 吸気フィルタ		－	・可搬型フィルタ設計中 ・再稼動までに配備予定 ・許容層厚は034と同程度の見込み

※1)　24 時間で降り積もった場合の許容層厚
※2)　強度評価では、評価温度を高く設定し評価しているため、環境温度で評価

4. 考察

今回、2.の噴出量算出において、報告徴収命令に提示されている越畑地点等の7地点に新たに文献調査等から得られた7地点を加えた計14地点での降灰層厚を元に、等層厚線図を作成し、DNP噴出量を算出した。今後も観察地点の追加、既存地点の再評価などにより、新たなデータが得られれば、原子力発電所の安全性向上に資するように適切に対応していく。

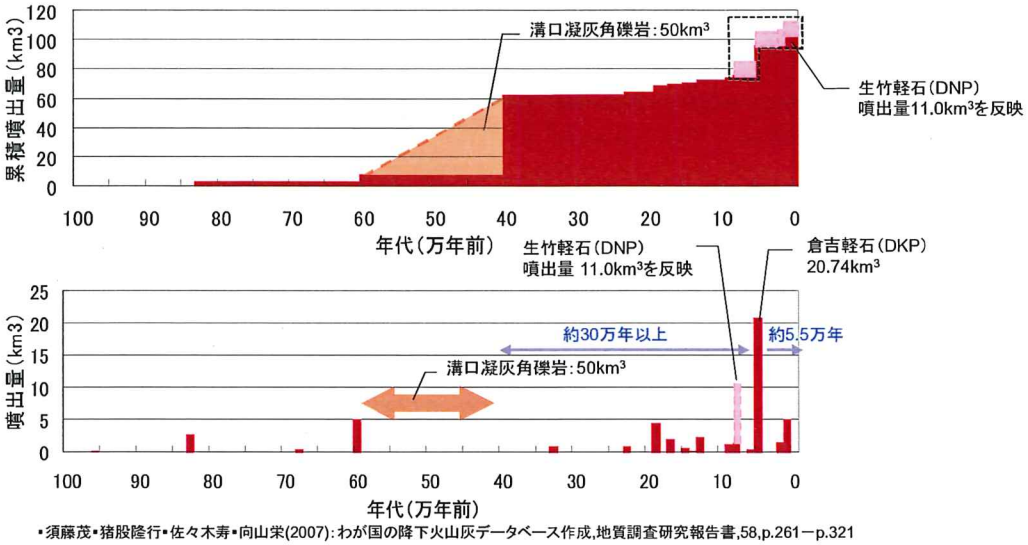
次に本検討結果を踏まえた大山の噴火可能性について考察を行う。降下火砕物シミュレーションで用いた噴出量の11km^{3}を噴火履歴に反映すると、第4.1図となる。これを見ると40万年前以降、10km^{3}以上の噴火を起こしているものは今回噴出量を算出したDNP（約8万年前）と大山倉吉軽石（DKP　約5.5万年前）の2つの噴火だけであり、その期間（約8～5.5万年前）以外では数km^{3}以下の噴火しか発生していない。以上のことから、今回噴出量を算出したDNPとDKPは約8～5.5万年前の期間（高噴出期）に発生した一連の巨大噴火であったと考えられる。このような考えは、産業技術総合研究所の山元研究主幹が実施した研究（山元(2017)(1)）にも同様なものが示されている。さらに山元(2018)(9)では、大山は約10万年前からマグマ噴出率が大きくなり、DKPから弥山噴火を経て、噴出率が急減し、約2万年前の三鈷峰噴火で活動を終えたとされている。

また、当社が提出している設置変更許可申請書にも記載があるとおり、文献によると、第四紀火山の発達史的分類では、大山は現在、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。

最後に大山の地下構造に関して考察を行うと、当社はこれまでの設置変更許可申請において、Zhao et al.,(2011)を引用している。Zhao et al.,(2011)は、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、地下深部のマグマ溜まりの存在する可能性を示唆しているが、仮にマグマ溜まりだとしても、これらの低速度層は20km以深に位置しており、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7kmより深い位置にあると評価している（第4.2図）。この研究をさらに進めたZhao et al.,(2018)(10)においても、大山の地下深部の低速度層の存在が示さ

れているが、その深度はZhao et al.,(2011)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ものと考えられる（第4.3図）。

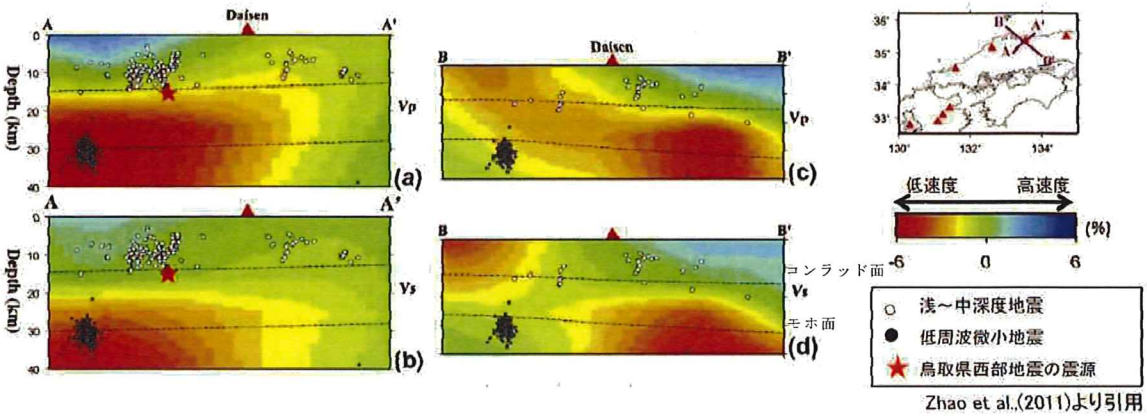
以上のことから大山は現在、数 km^3 規模の噴火しか起こらない段階にあり、仮に今回噴出量を算出したDNP と同等規模の噴火が今後、発生するとしても、今回噴出量を算出したDNP・DKP噴火に至る活動間隔（約30万年以上）は、これらの噴火以降の経過時間である約5.5万年に比べて十分長いことから、次の噴火までには十分な時間的余裕があると考えられ、発電所運用期間中に今回噴出量を算出したDNP規模の噴火の可能性は十分低いと考えられる。



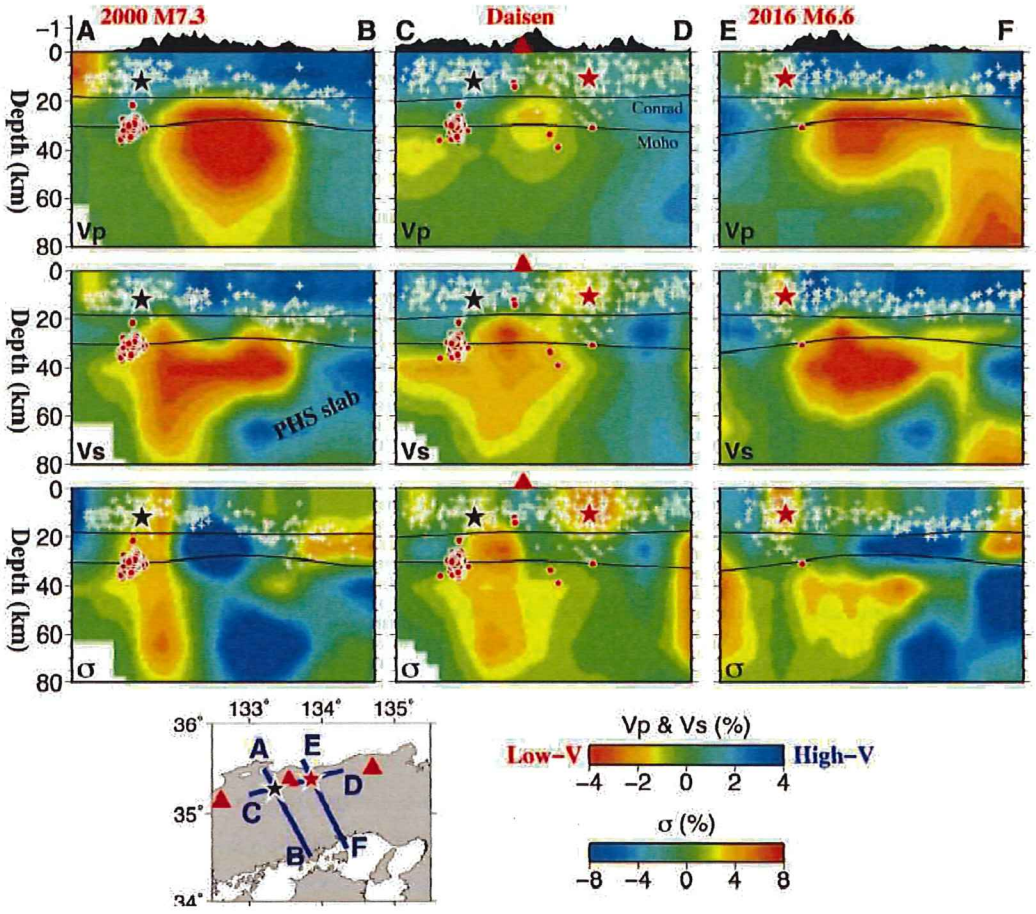
- 須藤茂・猪股隆行・佐々木寿・向山栄(2007):わが国の降下火山灰データベース作成,地質調査研究報告書,58,p.261－p.321
- 第四紀火山カタログ委員会編(1999):日本の第四紀火山カタログver.1.0(CD-ROM),日本火山学会
- 津久井雅志・西戸裕嗣・長尾敬介(1985):蒜山火山群・大山火山のK-Ar年代,地質学雑誌,91,p.279－p.288

第436回審査会合 資料1-1 P40 より引用・加筆

第 4.1 図　大山火山に関する噴火履歴及び階段ダイヤグラム



第 4.2 図　Zhao et al.,(2011)地震波トモグラフィ解析結果



第 4.3 図　Zhao et al.,(2018) [10]地震波トモグラフィ解析結果

5. 結論

越畑地点等の14地点におけるＤＮＰの降灰層厚に基づくＤＮＰの噴出規模は、Legros 法の場合、1.8km^3～3.4km^3、Hayakawa 法の場合、5.8km^3～11.0km^3 となった。またこの噴出量のうち、最大の 11.0km^3 を用いた降下火砕物シミュレーションによる各発電所の敷地における降下火砕物の最大層厚は、高浜発電所で 21.9cm、大飯発電所で 19.3cm、美浜発電所で 13.5cm となった。

今回の評価で得られた噴出規模（11.0km^3）をもとにした噴火履歴の検討及び文献による火山の発達史的分類や地下構造の評価の結果より、発電所運用期間中に今回算出したＤＮＰ規模の噴火の可能性は、十分低いと考えられる。

参考文献

(1) 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,第 68 巻, 第 1 号, p.1－p.16,

(2) 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

(3) 岡田昭明・谷本慎一(1986)：大山下部火山灰から新たに発見された 2 枚の降下軽石層について

(4) 田中眞吾・井上茂・野村亮太郎(1982)：杉原川流域の山麓緩斜面の形成機構ならびに形成年代について－兵庫県南半部の麓屑面の研究,第 1 報－,地理学評論,55-8,p.525－p.548

(5) 野村亮太郎・田中眞吾(1992)：兵庫県東部に降下した後期更新世以降のテフラ. 神戸大教養部紀要「論集」, 50, p.1－p.16

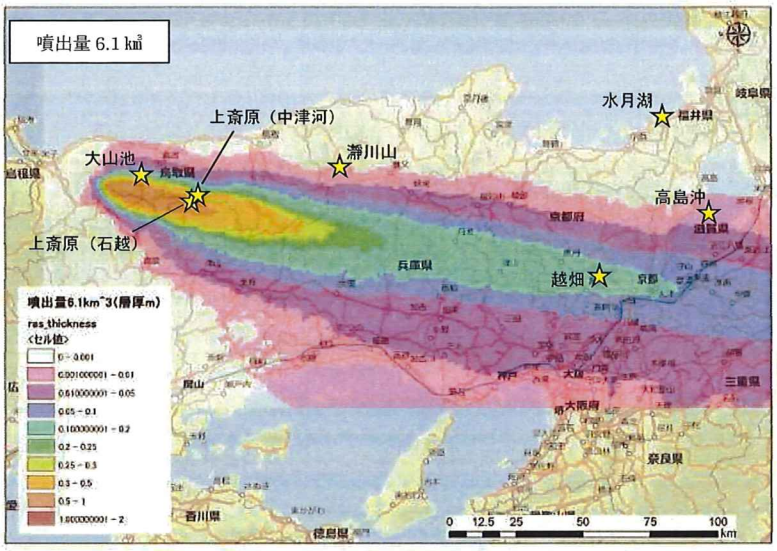
(6) 須藤茂・猪股隆行・佐々木寿・向山栄(2007)：わが国の降下火山灰データベース作成,地質調査研究報告書,58,p.261－p.321

(7) Legros F. (2000) : Minimum volume of a tephra fallout deposit estimated from a single isopach. J. Volcanol. Geotherm. Res., 96, p.25－p.32

(8) Hayakawa, Y. (1985) : Pyroclastic geology of Towada volcano. Bull. Earthq. Res. Inst. Univ. Tokyo 60, p.507－p.592

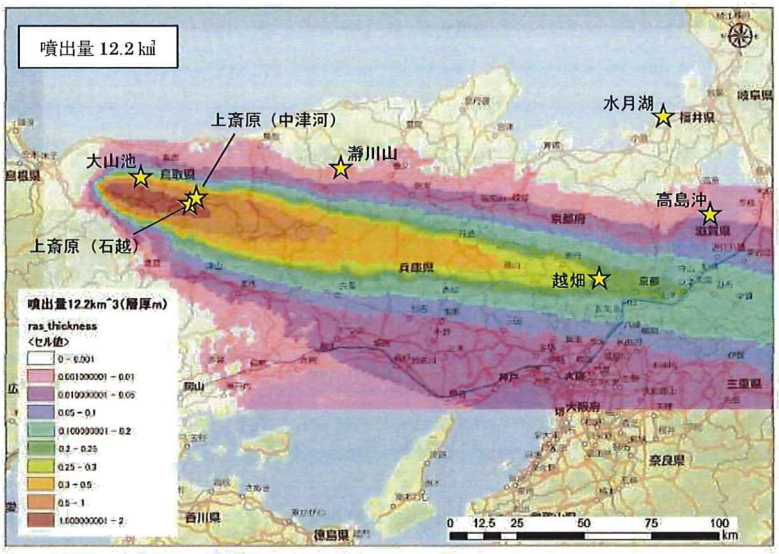
(9) 山元孝広(2018)：大山火山のアダカイト質マグマ供給系,日本火山学会講演予稿集 秋季大会,A3－11,p.44

(10) 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, 10.1016/j.epsl.2017.12.040, 485, p.121－p.129



☆地点名		
堆積重量	層厚	調査結果
☆大山池		
450 kg/m²	45 cm	200 cm 程度
☆上斎原（石越）		
590 kg/m²	59 cm	100 cm 程度
☆上斎原（中津河）		
410 kg/m²	4.1 cm	150 cm 程度
☆滝川山		
0.75 kg/m²	0.075 cm	10～15 cm
☆越畑		
130 kg/m²	13 cm	25 cm
☆水月湖		
0.2 kg/m²	0.02 cm	なし
☆琵琶湖高島沖		
3.6 kg/m²	0.36 cm	5 cm

※灰色ハッチは文献記載値



☆地点名		
堆積重量	層厚	調査結果
☆大山池		
900 kg/m²	90 cm	200 cm 程度
☆上斎原（石越）		
1200kg/m²	120 cm	100 cm 程度
☆上斎原（中津河）		
830 kg/m²	83 cm	150 cm 程度
☆滝川山		
1.5 kg/m²	0.15 cm	10～15 cm
☆越畑		
250 kg/m²	25 cm	25 cm
☆水月湖		
0.4 kg/m²	0.04 cm	なし
☆琵琶湖高島沖		
7.4 kg/m²	0.74 cm	5 cm

※灰色ハッチは文献記載値

図２．規制庁による噴出規模シミュレーション結果

「大山火山の火山灰分布に関する情報収集調査結果について　越畑地点追加検討結果の説明について」（関西電力株式会社　平成 30 年 10 月 5 日）で実施された降灰シミュレーション解析条件を参照してパラメータ設定を行い、DNP の噴出規模の検討を行った。

本解析では、気象条件及び噴出量以外は、関西電力株式会社が設定したパラメータ値と同じ値を用いた。気象条件については、関西電力株式会社が高浜、大飯、美浜の各発電所の新規制基準で適合性審査において用いた敷地に最も厳しいとした気象条件のうち、風向を京都市越畑方向へ回転させた仮想風を作成して用いた。噴出量は、山元（2017）で示された DNP の噴出量 6.1 ㎥及びその 2 倍の値である 12.2 ㎥を用いた。2 倍の値を用いて検討した理由は、山元（2017）では Legros（2000）で提案された噴出物の最小限の体積を求める算出式で噴出量を求めており、また、求められた噴出量は最小限の体積であるため、真の体積はこの最小値の数倍以内であることが多いとされているからである。なお、層厚は全層密度を 1000 kg/㎥で換算して求めた。

高浜発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（1号、2号、3号及び4号発電用原子炉施設の変更）（平成27年3月17日申請）本文（抄）
※赤線、赤枠は原子力規制庁において加工

参考2

関 原 発 第 313 号
平成 28 年 1 月 22 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　八 木 誠

平成２７年３月１７日付け関原発第２７４号をもちまして申請いたしました高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（１号、２号、３号及び４号発電用原子炉施設の変更）を下記のとおり一部補正いたします。

記

高浜発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書（１号、２号、３号及び４号発電用原子炉施設の変更）を別添のとおり一部補正する。

ロ．発電用原子炉施設の一般構造

１号炉及び２号炉のロ．発電用原子炉施設の一般構造の記述を以下のとおり変更又は追加する。なお、(3) その他の主要な構造の a.の(e) 誤操作の防止の１行目から６行目、(f) 安全避難通路等の１行目から３行目、(g) 安全施設の(g-1)の１行目から２行目、３４行目から４３行目、(g-2)、(h) 運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止、(j) 炉心等、(k) 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設の１行目から２３行目、(l) 原子炉冷却材圧力バウンダリの１行目から１３行目、(m) 蒸気タービン、(n) 非常用炉心冷却設備、(o) １次冷却材の減少分を補給する設備、(p) 残留熱を除去することができる設備、(q) 最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備の１行目から３行目、(r) 計測制御系統施設、(s) 安全保護回路の１行目から１７行目、２５行目から２７行目、(t) 反応度制御系統及び原子炉停止系統、(u) 中央制御室の１行目から４行目、８行目から３１行目、(v) 放射性廃棄物の処理施設、(w) 放射性廃棄物の貯蔵施設、(x) 発電所周辺における直接ガンマ線等からの防護、(y) 放射線からの放射線業務従事者の防護、(aa) 原子炉格納施設、(ab) 保安電源設備の１行目から５行目及び(ae) 補助ボイラについては、原子炉施設の位置、構造及び設備の変更を伴うものではない。

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 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の(a-1)、(g) 安全施設の(g-3)、(z) 監視設備並びに b. 重大事故等対処施設の(c) 重大事故等対処設備の(c-1) 多様性、位置的分散、悪影響防止等の(c-1-2)悪影響の防止及び(c-1-3) 共用の禁止、(c-2) 容量等並びに(c-4) 操作性及び試験・検査性の(c-4-1) 操作性の確保の(c-4-1-1) 操作の確保及び(c-4-1-4) 発電所内の屋外道路及び屋内通路の確保に係る記述を以下のとおり変更する。

Ａ．１号炉

また、大容量ポンプ及び送水車については、基準津波による水位の変動に対して取水性を確保でき、取水口からの砂の混入に対して、ポンプが機能保持できる設計とする。

e. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の機能の保持については、「(ⅰ) 設計基準対象施設に対する耐津波設計」を適用する。

f. 津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計並びに海水ポンプ等の取水性の評価における入力津波の評価に当たっては、「(ⅰ) 設計基準対象施設に対する耐津波設計」に対する耐津波設計を適用する。

(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基に安全設計を行う。

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)、積雪及び火山の影響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。

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、重量 135kg、飛来時の水平速度 51m/s、飛来時の鉛直速度 34m/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10cm、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（1,200kW/m²）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。

防火帯の外側にある固体廃棄物貯蔵庫及び外部遮蔽壁保管庫については、防火帯と同じ幅の防火エリアを設ける設計とする。また、固体廃棄物貯蔵庫については、飛び火対策として散水設備を設けることで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。

参考3

関係条文

○核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和三十二年法律第百六十六号）（抜粋）

（設置の許可）

第四十三条の三の五　発電用原子炉を設置しようとする者は、政令で定めるところにより、原子力規制委員会の許可を受けなければならない。

2　前項の許可を受けようとする者は、次の事項を記載した申請書を原子力規制委員会に提出しなければならない。

一～四　（略）

五　発電用原子炉及びその附属施設（以下「発電用原子炉施設」という。）の位置、構造及び設備

六～十　（略）

（許可の基準）

第四十三条の三の六　原子力規制委員会は、前条第一項の許可の申請があつた場合においては、その申請が次の各号のいずれにも適合していると認めるときでなければ、同項の許可をしてはならない。

一～三　（略）

四　発電用原子炉施設の位置、構造及び設備が核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物又は発電用原子炉による災害の防止上支障がないものとして原子力規制委員会規則で定める基準に適合するものであること。

2・3　（略）

（保安及び特定核燃料物質の防護のために講ずべき措置）

第四十三条の三の二十二　発電用原子炉設置者は、次の事項について、原子力規制委員会規則で定めるところにより、保安のために必要な措置（重大事故が生じた場合における措置に関する事項を含む。）を講じなければならない。

一　発電用原子炉施設の保全

二　発電用原子炉の運転

三　核燃料物質又は核燃料物質によつて汚染された物の運搬、貯蔵又は廃棄（運搬及び廃棄にあつては、発電用原子炉施設を設置した工場又は事業所において行われる運搬又は廃棄に限る。次条第一項において同じ。）

2　（略）

（施設の使用の停止等）

第四十三条の三の二十三　原子力規制委員会は、発電用原子炉施設の位置、構造若しくは設備が第四十三条の三の六第一項第四号の基準に適合していないと認めるとき、発電用原子炉施設が第四十三条の三の十四の技術上の基準に適合していないと認めるとき、又は発電用原子炉施設の保全、発電用原子炉の運転若しくは核燃料物質若しくは核燃料物質によつて汚染された物の運搬、貯蔵若しくは廃棄に関する措置が前条第一項の規定に基づく原子力規制委員会規則の規定に違反していると認めるときは、その発電用原子炉設置者に対し、当該発電用原子炉施設の使用の停止、改造、修理又は移転、発電用原子炉の運転の方法の指定その他保安のために必要な措置を命ずることができる。

○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（平成二十五年原子力規制委員会規則第五号）（抜粋）

（外部からの衝撃による損傷の防止）

第六条　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。

2～7　（略）

（重大事故等対処設備）

第四十三条　重大事故等対処設備は、次に掲げるものでなければならない。

一～六　（略）

2　（略）

3　可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。

一～四　（略）

五　地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。

六　想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。

七　（略）

○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の解釈（平成二十五年六月十九日制定）（抜粋）

第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）

1　第1項は、設計基準において想定される自然現象（地震及び津波を除く。）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ｐ設以外の施設又は設備等（重大事故等対処設備を含む。）への措置を含む。

2　第1項に規定する「想定される自然現象」とは、敷地の自然環境を基に、洪水、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象又は森林火災等から適用されるものをいう。

3　第1項に規定する「想定される自然現象（地震及び津波を除く。）が発生した場合においても安全機能を損なわないもの」とは、設計上の考慮を要する自然現象又はその組み合わせに遭遇した場合において、自然事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、その設備が有する安全機能が達成されることをいう。

4～9　（略）

第43条（重大事故等対処設備）

1～6　（略）

7　第3項第5号について、可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から100m以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。

2　（略）

○実用発電用原子炉の設置、運転等に関する規則（昭和五十三年通商産業省令第七十七号）（抜粋）

（火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備）

第八十四条の二　法第四十三条の三の二十二第一項の規定により、発電用原子炉設置者は、発電用原子炉施設を設置した工場又は事業所において、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（以下「火山影響等発生時」という。）における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う体制の整備に関し、次に掲げる措置を講じなければならない。

一　火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な計画を策定すること。

二　火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な要員を配置すること。

三　火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行う要員に対する訓練に関する措置を講じること。

四　火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要なフィルターその他の資機材を備え付けること。

五　火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な次に掲げる事項を定め、これを要員に守らせること。

イ　火山影響等発生時における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関すること。

ロ　イに掲げるもののほか、火山影響等発生時における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関すること。

ハ　ロに掲げるもののほか、火山影響等発生時に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関すること。

六　前各号に掲げるもののほか、火山影響等発生時における発電用原子炉施設の保全のための活動を行うために必要な体制を整備すること。

七　前各号の措置について定期的に評価を行うとともに、評価の結果に基づき必要な措置を講じること。

○行政手続法（平成五年法律第八十八号）（抜粋）

（不利益処分をしようとする場合の手続）

第十三条　行政庁は、不利益処分をしようとする場合には、次の各号の区分に従い、この章の定めるところにより、当該不利益処分の名あて人となるべき者について、当該各号に定める意見陳述のための手続を執らなければならない。

一　次のいずれかに該当するとき　聴聞

イ　許認可等を取り消す不利益処分をしようとするとき。

ロ～ニ　（略）

二　前号イからニまでのいずれにも該当しないとき　弁明の機会の付与

2　（略）

（弁明の機会の付与の方式）

第二十九条　弁明は、行政庁が口頭ですることを認めたときを除き、弁明を記載した書面（以下「弁明書」という。）を提出してするものとする。

2　弁明をするときは、証拠書類等を提出することができる。

（弁明の機会の付与の通知の方式）

第三十条　行政庁は、弁明書の提出期限（口頭による弁明の機会の付与を行う場合には、その日時）までに相当な期間をおいて、不利益処分の名あて人となるべき者に対し、次に掲げる事項を書面により通知しなければならない。

一　予定される不利益処分の内容及び根拠となる法令の条項

二　不利益処分の原因となる事実

三　弁明書の提出先及び提出期限（口頭による弁明の機会の付与を行う場合には、その旨並びに出頭すべき日時及び場所）