

# ●●● 関電の火山灰調査結果に異議あり！

越畑で約30cmの大山生竹火山灰（DNP）露頭を確認しながら、評価対象外に

規制庁は、専門家を交えた調査と評価をやり直すべき

大飯原発3・4号の再稼働は認められない

2018.3.26

原発なしで暮らしたい丹波の会/ グリーン・アクション  
フクロウの会/ 美浜・大飯・高浜原発に反対する大阪の会

## 1. はじめに

昨年12月13日、広島高等裁判所は原子力規制委員会の火山評価が不合理で、四国電力の評価が過小だと判断を下し、伊方原発3号機の運転停止を命じた。火山の評価では、火砕流と火山灰が問題になるが、大飯原発では火山灰の評価が焦点になる。原子力規制庁は昨年、鳥取県大山の噴火履歴の調査を山元孝広氏（産業技術総合研究所）に委託した。山元氏は「大山火山噴火履歴の再検討」（2017）を公表し、その中で、関電の火山灰層厚評価が過小であること等を厳しく批判した。山元（2017）では、大山から大飯原発と距離が同等である京都市右京区越畑地区で、大山生竹降下火砕物（DNP）の層厚を30cmとしている。これは、山元氏が引用した井本ほか（1989）に依拠している（2頁の資料参照）。

規制庁は、論文の信ぴょう性を確認するために、関電に現地調査を指示した（※1）。関電は、昨年12月13日、今年2月13日に続いて、3月1日に最終の現地調査結果を規制庁に示し、面談した。3月1日付関電資料と面談の議事要旨は、3月5日に規制委員会のHPに掲載された。

日付：平成30年03月01日

件名：大山火山の火山灰分布に関する情報収集について

[http://www2.nsr.go.jp/disclosure/meeting/DR\\_ETS/index.html](http://www2.nsr.go.jp/disclosure/meeting/DR_ETS/index.html)

（以下に出てくる頁数は、3月1日付関電資料の頁数）

火山灰の層厚評価について、大飯原発・高浜原発ともに10cmで規制委員会の審査に合格している。この10cmをはるかに超える越畑地区の調査が焦点となった。関電は、現地で最大26cmのDNP露頭を確認した。しかし、これらは「再堆積」によるものだとして、火山灰層厚評価から除外してしまった。これによって、審査で合格した層厚10cmで問題なしとしている。

関電の越畑地区の調査結果に絞って、以下に問題点を提起する。関電の調査結果を鵜呑みにして、火山の専門家のいない規制庁と関電だけの「面談」という密室論議で終わりにしてはならない。

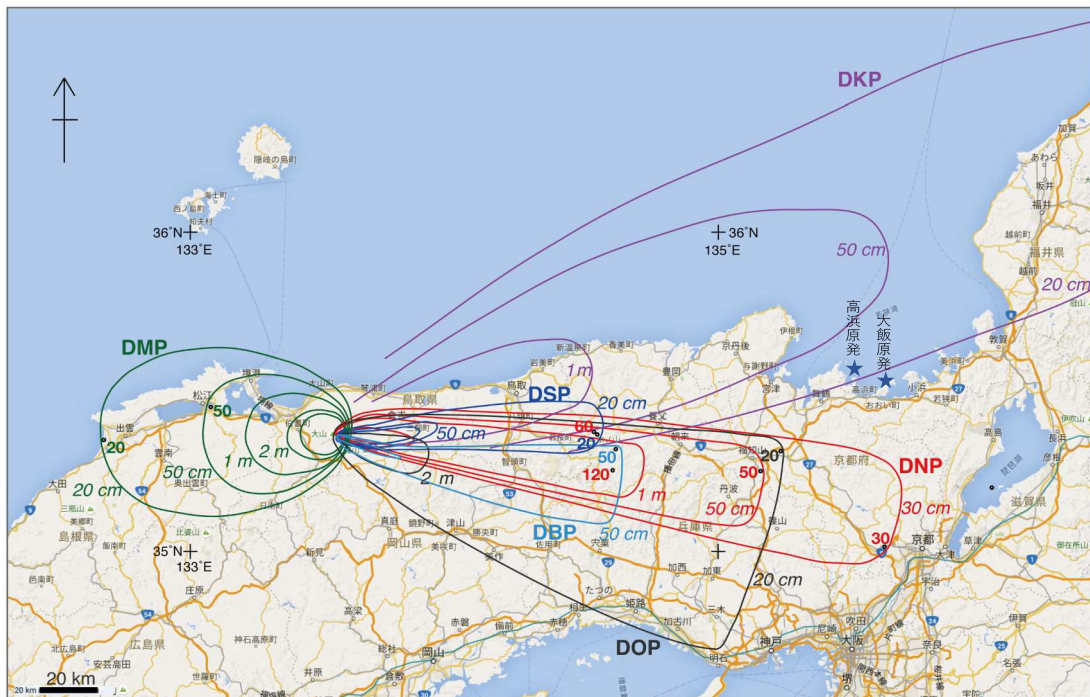
火山の専門家を含めた調査と評価をやり直すべきだ。

（※1）規制庁の指示 2017年6月14日

「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（案）」

<http://www.nsr.go.jp/data/000192285.pdf>

「大山火山噴火履歴の再検討」山元孝広（2017）（原発の位置追記は引用者）

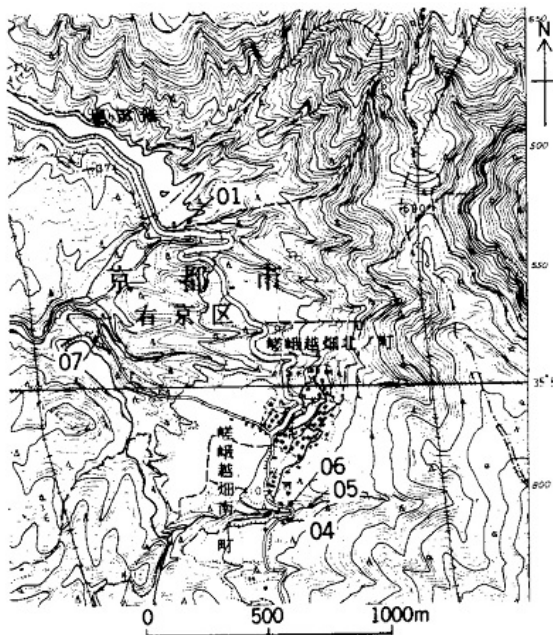


第9図 大山火山起源の降下火砕堆積物の分布。DKP = 倉吉降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 竹本, 1991); DSP = 関金降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 加藤ほか, 2001); DNP = 生竹降下火砕堆積物(町田・新井, 1979; 井本ほか, 1989; 野村, 1994; 加藤ほか, 2001; 小滝ほか, 2002); DMP = 松江降下火砕堆積物(町田・新井, 1979); DBP = 別所降下火砕堆積物(岡田・石賀, 2000; 加藤ほか, 2001); DOP = 奥津降下火砕堆積物(加藤ほか, 2004; 小滝ほか, 2002)。数字は堆積物の厚さで、単位はcm。DKPの等層厚線は竹本(1991)による。他の等層厚線は、岡田・石賀(2000)の大山近傍のものに遠方のデータを加えて作成した。基図にはGoogleマップを用いた。

#### V. 4. 2 崖錐堆積物

神吉盆地東端の砂礫層に大山系の火山灰（越畑火山灰）が挟まれている。この地層は神吉累層と名づけられた（桂睦会, 1967）。しかし、この火山灰のよく観察できる露頭は越畑南端の谷の入口南端の崖である（第33図04地点；桂睦会, 1967のL-9地点）。この崖の地層は大 - 巨礫の角礫層で、西へ緩傾斜する。厚さは5m程度である。挟まれる火山灰は厚さ30cm、黄赤褐色で、石田ほか（1980）は大山生竹軽石層（以下DNPと略称する）に対比した。

（「京都西北部地域の地質」 井本ほか（1989）60頁より 下線は引用者）



第33図 廻り田池及び越畑付近における火山灰採取地点  
国土地理院2万5千分の1地形図「殿田」「亀岡」を使用

## 2. 関電の火山灰調査の結果

(1) 越畑の現地調査で、層厚最大 26cm (2 a 層) とその下位に位置する層厚 16cm (2 c 層) の 2 層の火山灰露頭を確認した。

(2) 越畑で確認された火山灰露頭は、大山生竹降下火砕物 (以下 DNP) だと判断した。

理由：

- 火山灰の鉱物組成の特徴は「DNP の特徴と一致する」(41 頁)
- 輝石・角閃石の屈折率の測定結果は「大山池露頭の DNP の屈折率とほぼ一致」(43 頁)
- 主成分分析結果は「DNP に対比されると推測する」(47 頁)

(3) しかし、これら火山灰層中には、ラミナが認められ、また角礫が混在していることから、再堆積 (流水等によって粒子が流動し、移動・集積によって層厚が厚くなる) によるものであると判断している。そして「(越畑) 本露頭における DNP の層厚は、流水の影響により降灰層厚として評価できない」(50 頁) として、層厚評価の対象から外してしまった。

これによって、大飯原発・高浜原発で想定する火山灰層厚は、新基準適合性審査で合格した「10cm」でよしとする内容になっている。

## 3. 関電の火山灰調査結果の問題点

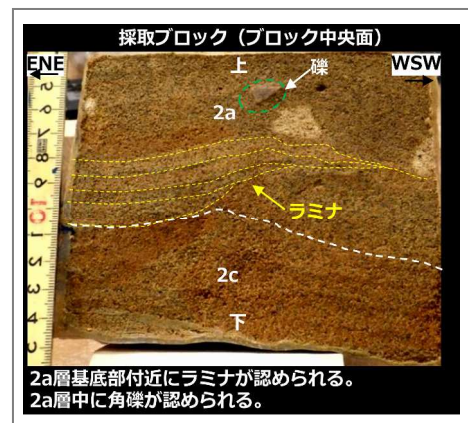
(1) ラミナの存在だけで再堆積とは言えない。再堆積の評価は単純ではない。

関電は、越畑で最大 26cm (2a 層)、16cm (2c 層) の火山灰露頭が DNP であることを認めながら、「再堆積によるもの」と判断し、礫が混入していると評価している。「再堆積」の根拠として、第一にラミナが存在すること、第二に角礫が混在していることをあげている。

しかし、再堆積の評価は単純なものではない。堆積層はその堆積環境 (陸上・水中・微地形・気象条件・生物攪乱等) によって層厚は変化する。例えば、流水があれば、水の動きで堆積層は寄せ集められて厚くなることもあれば、削られて薄くなることもある。流水によって地層が動いた痕跡として残る波線状の模様がラミナと呼ばれる。

降下火砕物の層厚の変化には次のような事象が関わる。

- ① 流水や風による再堆積 → 厚層化
- ② 火山灰層の上下に異なる堆積物が混入 → 厚層化
- ③ 流水や土石流による削剥 (さくはく) → 薄層化



関電3月1日資料 38頁

関電の調査結果では、①を重視し、2a 層基底部付近に「ラミナが認められる」(38 頁。上図) として再堆積の根拠としている。流水で火山灰粒子が移動し、集積して層厚が厚くなり 26cm に達しているという意味だ。

しかし重要なことは、ラミナ (葉理) の存在だけで、再堆積と簡単に判断することはできないということだ。

葉理の厚さや斜交層理などの大きさ（波長・波高）も堆積過程を理解する重要な情報となり得る。少なくとも、そのテフラが初生的な降下テフラ層か再堆積によるものかをおおよそ理解するために役に立つ。ただし、堆積構造がないことが再堆積の可能性を否定したり、存在することが初生堆積を否定したりすることとはならない。再堆積であっても懸濁浮遊からの堆積や集合流動によるものであれば、明瞭な構造を持たない場合もある。一方で、初生堆積であっても、堆積構造が明瞭に発達することがある。堆積構造の有無は多くは運搬・堆積プロセスもしくは堆積後の擾乱など物理的特性を表すものである。

また、テフラ層がどのような地層に挟まれているのかは重要である。テフラ層直下・直上の地層はテフラ堆積直前・直後の環境を示すため、テフラ粒子やテフラ層の保存能やテフラ堆積による地表環境の変化を考える上でも必要な観察事項である。

片岡香子・長橋良隆（2014） 「テフラ学（第6回）テフラ層の記載法」 第四紀研究 53（6） p.324 より

上記文献でも指摘されているように、ラミナ（葉理）の厚さ等が、そのテフラが初生的な降下テフラ層か再堆積によるものかをおおよそ理解するためには役立つが、「再堆積であっても…明確な構造を持たない場合もある。一方で、初生堆積であっても堆積構造が明確に発達することがある」とし、再堆積の評価は単純なものではないことが指摘されている。

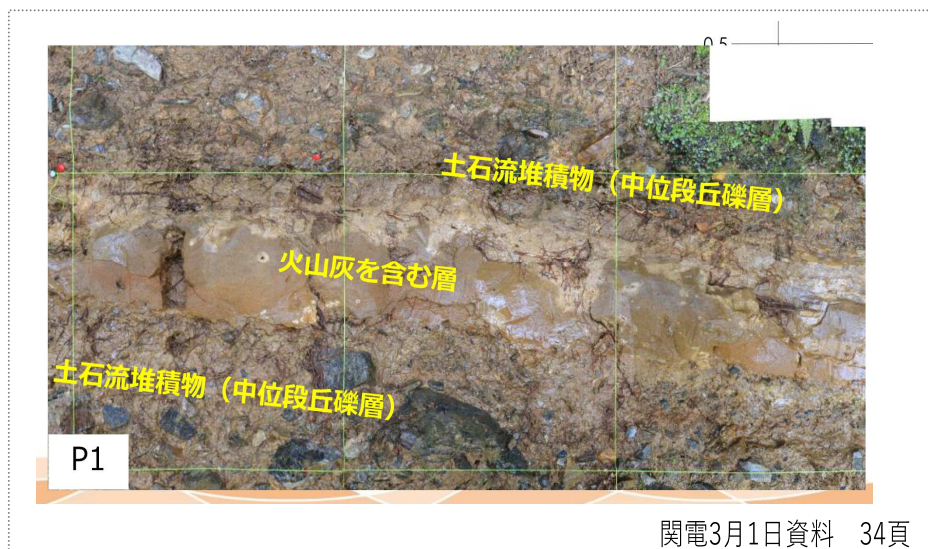
ラミナの存在で「再堆積によるもの」とする関電の評価には同意できない。

(2) 火山灰の上位に土石流堆積物が記載されている。これは、土石流で火山灰層が削り込まれた可能性もうかがわせる。26cm の a 層は、元来それ以上の層厚を有していた可能性もある。

上記引用にあるように、「テフラ層がどのような地層に挟まれているのかは重要である…テフラ粒子やテフラ層の保存能やテフラ堆積による地表環境の変化を考える上でも必要な観察事項である」と記されている。

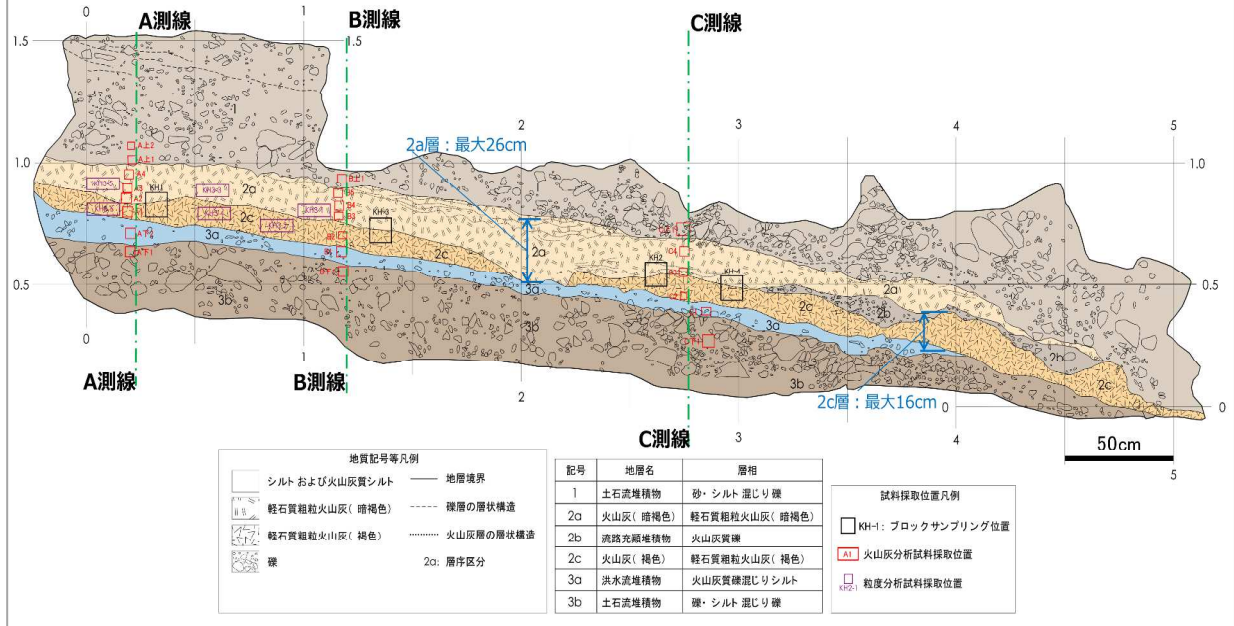
関電資料（34・35・36 頁）では、火山灰層の上位に土石流堆積物が存在している。これは、火山灰層の上を流れた土石流によって火山灰層が削り込みを受けた可能性を排除するものではない。

そうなれば、a 層の 26cm は最大ではなく、それ以上の層厚を有していた可能性もあることになる。



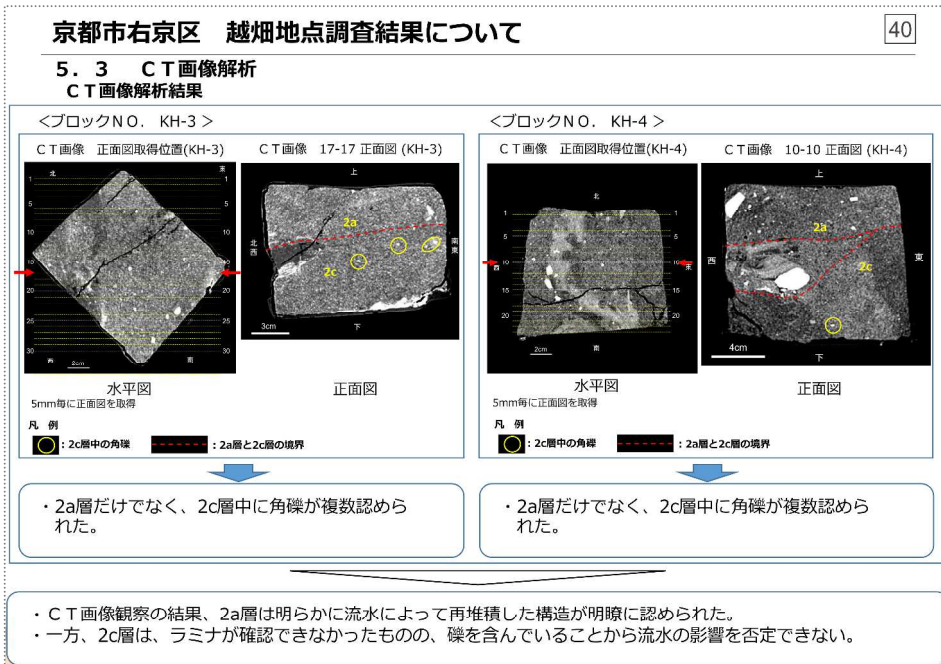
関電3月1日資料 34頁

<スケッチ図>



(3) 2c 層中に角礫が含まれることについて

関電は、火山灰ブロックをCT画像で解析し、2a層にはラミナが確認され「明らかに流水によって再堆積した構造が明確に認められた」(40頁)としながら、2c層では「ラミナが確認できなかった」が「礫を含んでいることから流水の影響を否定できない」(40頁)と結論づけ、再堆積によるものだとしている。



しかし、39頁、40頁に掲載されているCT画像(KH1~4)(上図)において角礫と指摘されている部分では、その岩種が記載されていない。35頁<スケッチ図>の凡例1及び3bの土石流

堆積物が 2c 層に混入したというのであれば、角礫は、越畑盆地周辺に分布する丹波層群を構成する堆積岩類（三畳紀－ジュラ紀（※2）の泥岩、砂岩、チャートなど）が想定される。しかし、関電資料には角礫についてなんら具体的な指摘がない。

そのため、混入礫が再堆積を示すとする判断には直ちに同意できない。関電は、2c 層に混入している礫の岩種について具体的に示すべきだ。

※2：三畳紀－ジュラ紀とは、2 億 5000 万年前から 1 億 5000 万年前

(4) 2a 層（26cm）と 2c 層（16cm）はいずれも DNP であり、短時日の間に 2 層のテフラ層が堆積したことを示すもので、大規模な噴火が継続して発生していたことをうかがわせる。

関電は、調査結果として 35 頁で「火山灰を含む層は、その層相と狭在する礫層により二層（2a 層、2c 層）に細分される」としている。これによって、2a 層と 2c 層を切り離し、最大層厚を 26cm（2a 層）としている。36 頁の「P3」では、「露頭西側では、2a 層と 2c 層の境界付近に中礫を主体とする礫層（2b 層）が狭在する」と記している。



露頭西側では、2a層と2c層の境界付近に中礫を主体とする礫層（2b層）が狭在する。

関電3月1日資料 36頁

しかし、二層とも DNP 由来のものであり、しかも 2b 層は火山物質からなる中礫を主とする礫層であることから（「火山灰質礫」と 35 頁に記載あり）、土石流の活動によりはぎ取られた降下火砕物の再堆積層と判断される。このことは、2c 層の堆積、2c 層の土石流化と再堆積（2b 層の形成）、2a 層の堆積といった現象が、短期間に継続して発生したことを示すものと考えられる。

ところが関電は、DNP を 2a 層と 2c 層に 2 分化して、一連のものとして扱わず、最大層厚を 26cm と決めつけている。二層を一連の活動を表していると捉えれば、DNP は約 30cm の層厚を持って東西に広がっていると評価でき、最大層厚は 42cm と評価することもできる。

#### 4. 専門家を交えて火山灰調査と評価をやり直すべき。公開の場で審査をやり直すべき

2 月 27 日の規制庁交渉で、規制庁の安池氏は「専門家の山元氏には関電の調査結果は伝えたが、仮に再堆積であってもそれだけの地層が出れば、それなりの火山灰堆積があったとみるべきである」と山元氏が述べていることを紹介した。これは専門家の意見として、尊重されるべきである。

上記でみてきたように、関電は「再堆積論」に依拠し、越畑で自らが確認した 26cm の DNP 火山灰露頭を層厚評価の対象外としている。審査で合格となった「火山灰層 10cm」にしがみつき、再稼働を押し進めるためのものだ。

関電は、約 8 万年前に噴火した大山生竹の火山灰露頭が示している自然の実態に、真摯にかつ謙虚に向き合うべきだ。

火山灰調査は、再稼働という自らの利益を抱えた関西電力にではなく、火山の専門家を含めて調査と評価をやり直すべきだ。「面談」という密室論議ではなく、公開の場で審査をやり直す必要がある。大飯原発 3・4 号の再稼働は許されない。

参考文献

「大山火山噴火履歴の再検討」 山元孝広（2017）

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/bullgsj/68/1/68\\_1/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/bullgsj/68/1/68_1/_pdf)

「京都西北部地域の地質」 井本ほか（1989）

[https://www.gsj.jp/data/50KGM/PDF/GSJ\\_MAP\\_G050\\_11027\\_1989\\_D.pdf](https://www.gsj.jp/data/50KGM/PDF/GSJ_MAP_G050_11027_1989_D.pdf)

「テフラ学（第6回）テフラ層の記載法」、「テフラ学（第1回）～（第7回）」 片岡香子・長橋良隆（2014） [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaqua/53/6/53\\_323/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaqua/53/6/53_323/_pdf)

京都府レッドデータブック 2015「地質の概要」[http://www.pref.kyoto.jp/kankyo/rdb/geo/soil\\_g.html](http://www.pref.kyoto.jp/kankyo/rdb/geo/soil_g.html)