

平成23年(ワ)第1291号, 平成24年(ワ)第441号, 平成25年(ワ)第516号, 平成26年(ワ)第328号伊方原発運転差止請求事件

原告 須藤昭男 外1418名

被告 四国電力株式会社

## 準備書面(82)

2020(令和2)年9月24日

松山地方裁判所民事第2部 御中

原告ら訴訟代理人

弁護士	薦	田	伸	夫
弁護士	東		俊	一
弁護士	高	田	義	之
弁護士	今	川	正	章
弁護士	中	川	創	太
弁護士	中	尾	英	二
弁護士	谷	脇	和	仁
弁護士	山	口	剛	史
弁護士	定	者	吉	人
弁護士	足	立	修	一
弁護士	端	野		真
弁護士	橋	本	貴	司
弁護士	山	本	尚	吾
弁護士	高	丸	雄	介
弁護士	南		拓	人
弁護士	東			翔

訴訟復代理人

弁護士 内 山 成 樹  
弁護士 只 野 靖  
弁護士 中 野 宏 典

## 目 次

第 1	はじめに .....	5
1	本書面の目的 .....	5
2	本書面の要約（サマリー） .....	6
第 2	九重第一軽石に関する被告の想定について .....	8
1	当初の噴出量想定 - 2. 0 3 km <sup>3</sup> .....	8
2	被告による噴出量の見直し - 6. 2 km <sup>3</sup> .....	10
第 3	噴出量を前提としたシミュレーションによる層厚設定は不十分であること .....	11
1	火山噴出物の体積を精度良く求めることは困難であること .....	11
(1)	火山噴出物の体積の求め方と不定性 .....	11
(2)	九重第一軽石の記載について .....	12
(3)	風化や圧密によって堆積層の厚さは変化し得ること .....	14
(4)	小括 .....	15
2	過去最大規模を下回る噴火しか起こらないという保証もないこと .....	16
(1)	地震と火山の発生メカニズムの違い .....	16
(2)	過去最大規模は最低限の要求であること .....	17
3	まとめ .....	17
第 4	被告の想定は九重第一軽石噴火の降灰状況に照らして不合理であること ..	18
1	層厚の評価に関する火山ガイドの定め .....	18
2	約 1 4 0 km離れた地点でも 2 0 cmの降灰があったと評価されていること ..	19
(1)	産総研のデータベースにおける評価 .....	19
(2)	長岡・奥野（2 0 1 4）における評価 .....	20
(3)	熊原・長岡（2 0 0 2）とその評価 .....	20
(4)	小括 .....	24

2	風向が変われば本件原発敷地に20cmを超える降灰があり得ること	25
(1)	敷地方向に風が吹くケースのシミュレーションを行う必要があること	25
(2)	本件原発敷地に20cmを超える降灰があり得ること	26
3	まとめ	26
<b>第5</b>	<b>類似の火山の降下火砕物堆積物の情報を踏まえるべきこと</b>	<b>27</b>
1	火山ガイドはi及びiiの検討を求めていること	27
(1)	層厚の評価に関する火山ガイドの定め(甲470の1・12頁)	27
(2)	伊方3号機においてはi及びiiの検討が必要であること	27
2	iの方法によれば20cmから50cm程度の降灰があり得ること	29
(1)	iの方法として検討対象とすべき類似の火山	29
(2)	御嶽伊那テフラ(On-I n)噴火	29
(3)	赤城鹿沼テフラ(Ag-KP)噴火	31
(4)	樽前b~d(Ta-b~d)噴火	34
(5)	恵庭a(En-a)噴火	38
(6)	小括	39
3	iiの方法についても類似の火山の降下火砕物堆積物の情報を参考とすべきこと	39
4	まとめ	41
<b>第6</b>	<b>結語</b>	<b>41</b>

## 第1 はじめに

### 1 本書面の目的

本準備書面は、準備書面（78）に続いて、火山事象に対する問題を扱う。

火山事象に関する主張としては、大別して、①火山事象に関する基本的事項、②立地評価のうちの活動可能性評価に関する点（基準の不合理性(1)ないし(3)）③立地評価のうちの到達可能性に関する点（基準適合判断の不合理性(1)）及び④影響評価の不合理性（基準の不合理性(4)及び(5)、並びに基準適合判断の不合理性(2)）の4点が存在するが、①については準備書面（72）で、②については準備書面（73）で、③については準備書面（77）で、④については準備書面（78）でそれぞれ主張済みである。

このうち、すでに主張済みの④に関して、期日間に新たに基準適合判断の不合理性(3)が存在することが判明した。

すなわち、原告らは、準備書面（78）において、降下火砕物による影響評価について、巨大噴火とそれ以外の噴火とを区別し、巨大噴火についてはその発生可能性が具体的に示されない限りは噴火可能性が十分小さいものとして扱うと解釈されるという考え方自体が不合理であり、基準も不合理と考えること、また、仮に、巨大噴火のリスクを社会通念上容認するとしても、これらは、本来考慮しなければならないリスクを例外的に容認するものであるから、これに至らない規模の噴火については、噴火の発生可能性が否定できない以上、原則どおりこれを想定してリスク評価を行わなければならないにもかかわらず、火山ガイドは、立地評価の部分において、「最後の巨大噴火以降の最大の噴火規模」を考慮すればよいとしており、これが影響評価にも適用されるとすれば、そのような基準は不合理であること（以上、準備書面（78）の第3）を指摘してきた。

しかし、証拠等を検討する中で、仮に、被告が想定する噴火（九重第一軽石噴火）を前提にしても、本件原発敷地に被告の想定よりも大量の火砕物が降下

する可能性が明らかとなった。本件原発は、九重第一軽石噴火と同程度の噴火に対しても安全が確保されておらず、原告らの人格権を侵害する具体的危険が存在することになる。

原告らとしては、④で述べた不合理性を主位的に主張するものであるが、本書面は、予備的に上記の点について主張・立証を行うことを目的とする。

なお、用語の定義等は準備書面（72）、準備書面（73）、準備書面（77）及び準備書面（78）の例による。

## 2 本書面の要約（サマリー）

(1) 被告は、降下火砕物に対する影響評価において敷地に最も大きな影響を与え得る噴火として、九重山における約5万年前の九重第一軽石噴火を想定し、その噴出量を $2.03 \text{ km}^3$ と考えていた。

しかし、その後、これを $6.2 \text{ km}^3$ へと見直した。

これを踏まえ、噴出量 $6.2 \text{ km}^3$ を前提とした降灰シミュレーションを行い、敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを $15 \text{ cm}$ と評価した(以上、第2)。

(2) しかし、火山噴出物の体積を正確に把握することはそもそも困難であり、現在得られている知見には大きな不定性が存在する。

実際、被告の評価は $2.03 \text{ km}^3$ から $6.2 \text{ km}^3$ へと簡単に数倍変化しているし、町田洋・新井房夫『新編 火山灰アトラス』によれば、九重第一軽石噴火についてVEI 6（噴出量 $10 \text{ km}^3$ 以上）である可能性すら指摘されている。

噴出量の体積は、ある地点において確認されている堆積層の厚さから、合理的と考えられる等層厚線が大雑把に引き、面積×厚さで体積を求めるものであるところ、風化等の影響もあって堆積層が確認できることの方が稀であり、観測点が少ないほど大雑把なものとならざるを得ず、また、新たな堆積層が確認されて等層厚線が変われば、簡単に大幅に数値が変わり得るような不定性の大きいものである。

また、そもそも、九重山のように火山フロント上に位置する火山について、過去最大以上の噴火が起こらないという保証は、実は全く存在しない。その意味でも、噴出量に過度に依拠して「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」ための安全を画することには大きなリスクが伴う。

少なくとも、そのような不定性が大きい噴出量について、あたかも確実なものであるかのように考えてシミュレーションを行い、その結果から最大層厚を決めるのは、不定性に対する保守的評価として不十分であって不当である（以上、第3）。

- (3) 火山ガイドによれば、降下火砕物について、「原子力発電所の敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする」とされている（新火山ガイド5項）。そして、敷地内及びその周辺で降下火砕物の堆積が観測されない場合は、i) 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める、ii) 降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める、とされている（解説-19.）。

本件では、敷地内において九重第一軽石はほとんど確認されていないものの、九重山から約140km東に位置する高知県宿毛市付近で、約20cmの降灰があったことを示す文献等が複数存在する。そうすると、敷地方向を風下とした場合には、九重山から約108kmしか離れていない本件原発敷地には、20cmを上回る降灰があり得る（以上、第4）。

- (4) 他方、敷地内において九重第一軽石がほとんど確認されていないことからすれば、火山ガイドの解説-19.が適用されると考えられる。実際、被告は、敷地における層厚をほぼ0cmと評価し、前述のとおり、iiの方法のみによって最大層厚を15cmと設定している。

しかし、前述のとおり、噴出量は極めて不定性の大きい概念であり、iiの方法のみによって最大層厚を決定するのは保守的ではなく、iの方法も併せて検討するものと読むべきである。

そして、iの方法を検討すると、九重第一軽石噴火と噴出量が類似した火山噴火であって、かつ、遠方に大量の降灰をもたらした噴火として、御岳山における御嶽伊那噴火、赤城山における赤城鹿沼テフラ噴火、樽前山における樽前b、c及びdの各噴火並びに恵庭山における恵庭a噴火などが存在する。

これらをみると、火口から100km遠方において、20cmから50cm近い降灰が確認されているのであり、そうである以上、本件においても、保守的にみて50cm程度、少なくとも30cm程度の最大層厚を設定すべきである。

また、iiの方法に関しても、火山ガイドは、数値シミュレーションに際し、類似の火山降下火砕物堆積物等の情報を参考とすることができるとしており、不定性の大きい現時点で保守的な評価を行うのであれば、上記類似火山のシミュレーションを行い、これを踏まえて最大層厚を決定すべきである(以上、第5)。

- (5) 最大層厚が過小評価となれば、気中降下火砕物濃度も当然に過小評価となり得る。本件原発に、被告の想定を超える降灰が到来した場合に本件原発が安全であるとの主張立証は尽くされていない。したがって、原告らの人格権を侵害する具体的危険の存在が事実上推認される(以上、第6)。

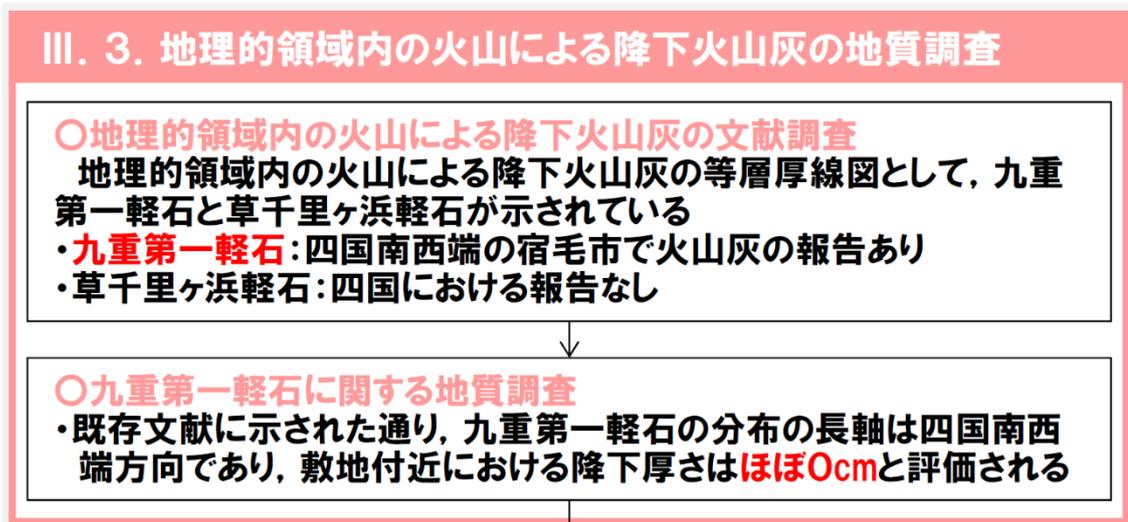
## 第2 九重第一軽石に関する被告の想定について

### 1 当初の噴出量想定 - 2.03 km<sup>3</sup>

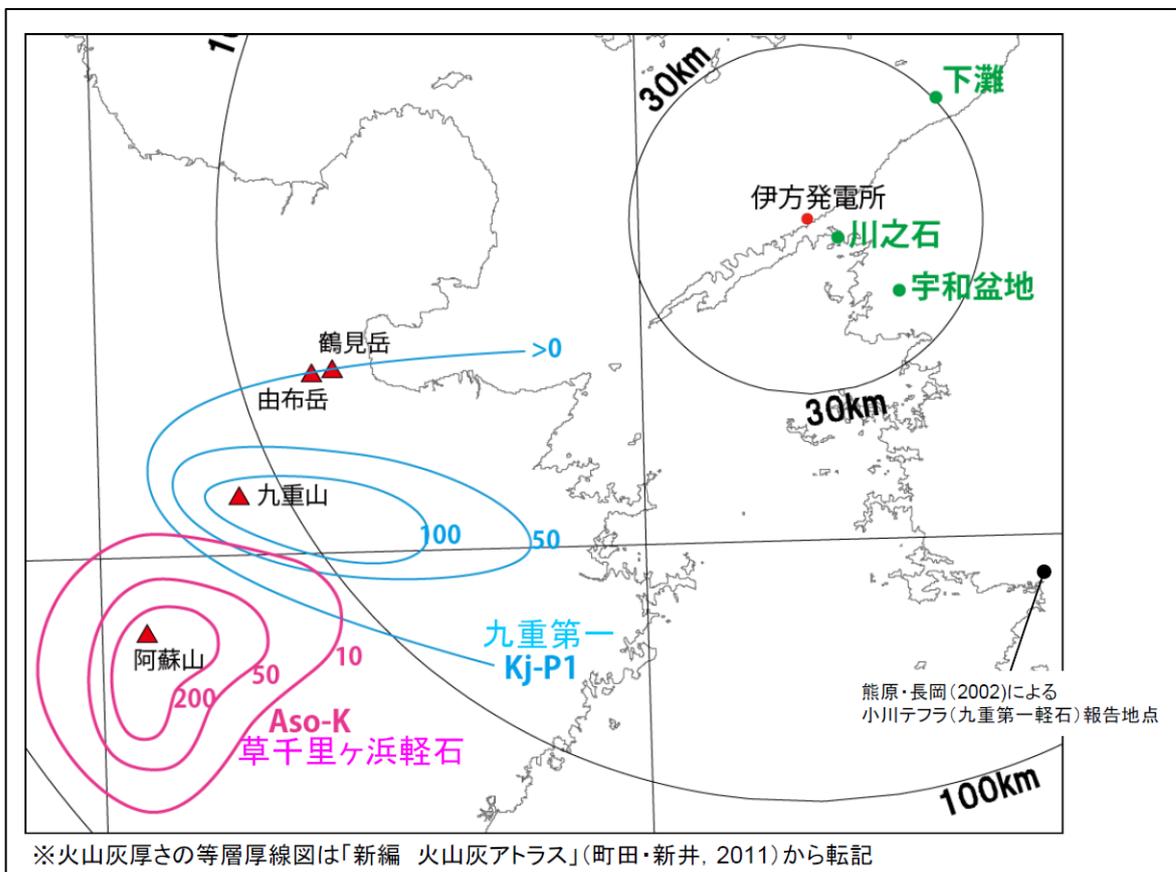
被告は、従前は「九重第一軽石の噴火規模については『新編 火山灰アトラス』(町田・新井, 2011)にも記載がなく、これまで町田・新井(2011)の等層厚線図を基に噴出量を見積もった須藤ほか(2007)による2.03 km<sup>3</sup>が示されてきた」(甲492・55頁)として、九重第一軽石の噴出量については、2.03 km<sup>3</sup>と評価してきた(図表1及び図表2)。

なお、後述するとおり、『新編 火山灰アトラス』に噴火規模の記載がないと

いうのは誤りである。同書には、「V」すなわちVEIの欄に「5 - 6」、すなわち噴出量が10 km<sup>3</sup>以上となる可能性が明記されている（甲616・102～105）。



図表1 被告の評価の流れ（甲492・35頁抜粋）



※緑色の点が、地質調査地点 図表2 九重第一軽石の等層厚線（甲492・65頁抜粋）

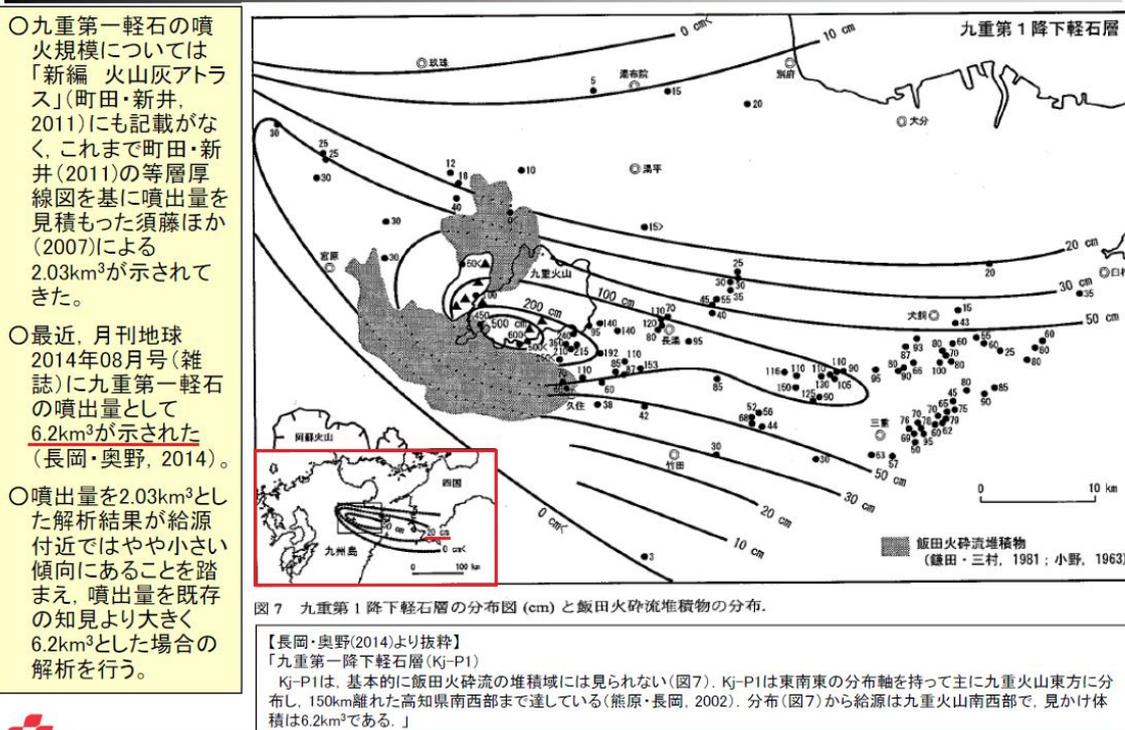
## 2 被告による噴出量の見直し - 6.2 km<sup>3</sup>

その後、被告は、九重第一軽石の噴出量及びそれを前提とした降下火砕物の層厚について、次のように見直すこととしている（甲492・55頁以下）。

被告の資料によれば、まず、噴出量について、「最近、月間地球2014年08月号（雑誌）に九重第一軽石の噴出量として6.2km<sup>3</sup>が示された（長岡・奥野，2014）」「噴出量を2.03km<sup>3</sup>とした解析結果が給源付近ではやや小さい傾向にあることを踏まえ、噴出量を既存の知見より大きく噴出量6.2km<sup>3</sup>とした場合の解析を行う。」としている（図表3）。

### III. 影響評価

#### 九重第一軽石の噴出量に関する最近の報告

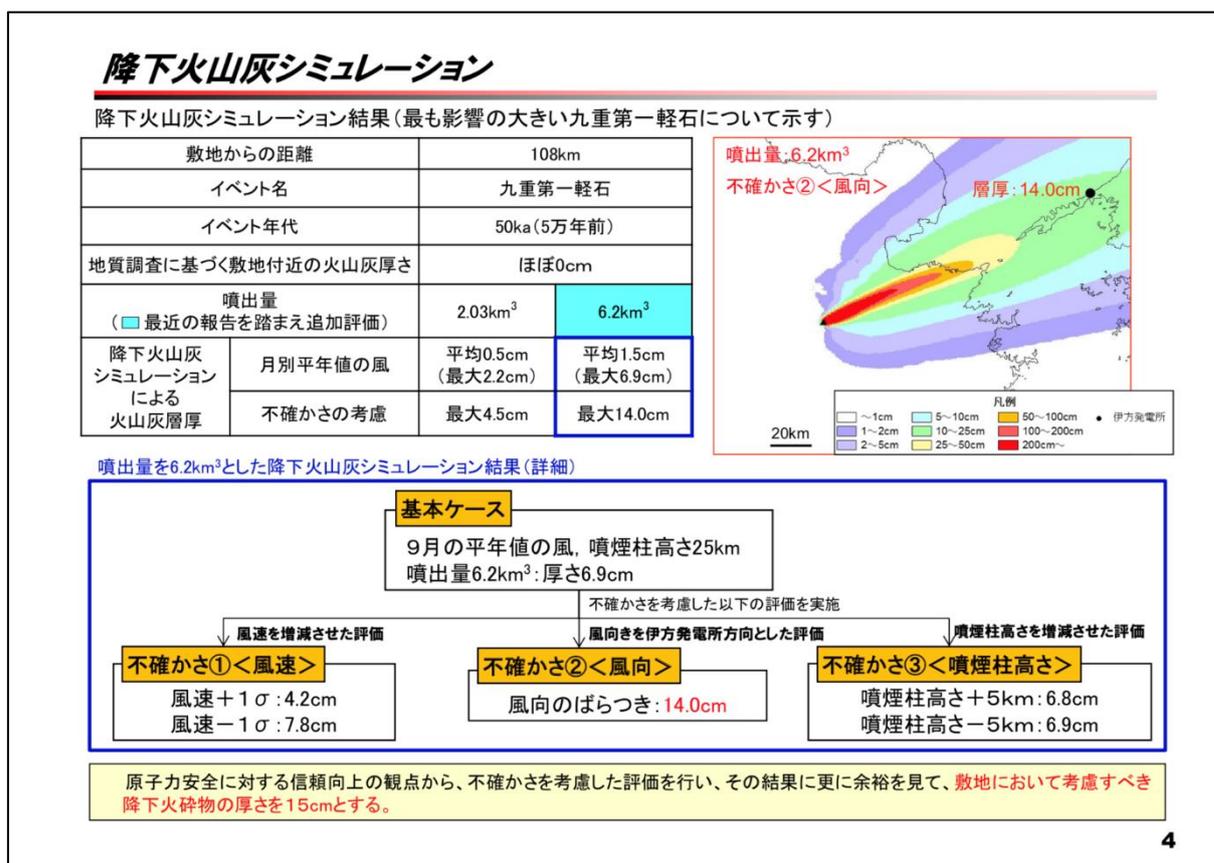


図表3 被告による噴出量の見直し（甲492・55頁抜粋）

被告は、そのうえで降下火山灰のシミュレーションを行い、「原子力安全に対する信頼向上の観点から、不確かさを考慮した評価を行い、その結果に更に余

裕を見て、敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを15cmとする。」(甲617・4頁)としている(図表4)。

しかしながら、以下で詳述するとおり、上記の最大層厚については過小評価の疑いがある。



図表4 被告によるシミュレーション(甲617・4頁から抜粋)

### 第3 噴出量を前提としたシミュレーションによる層厚設定は不十分であること

#### 1 火山噴出物の体積を精度良く求めることは困難であること

##### (1) 火山噴出物の体積の求め方と不定性

まず、火山噴出物の体積の求め方は、火砕物(テフラ)が堆積層中に実際に確認できる場所(地点)を目見当でつないで等層厚線を引き、降灰面積と厚さを積分して計算するものであり、大きな誤差・不定性を含み得るものである。

火山灰アトラス(甲542・9～10頁)では、「プリニアンテフラの場合、一般に等層厚線図を基礎とする。ただし精度の高い等層厚線が描けるのは限られた場所で、地層として保存されにくい遠方ではほとんど不可能である。」とされ、さらに、テフラの体積については、様々な推算方法があるとしたうえで、「テフラにこれらの諸方法を適用して噴出量を比較すると、甚だしい場合には2～3倍も違う」ことが指摘されている。

また、高浜原発における審査の中で、原子力規制庁が行った噴出規模シミュレーションでは、「噴出量は、山元(2017)で示されたDNPの噴出量6.1km<sup>3</sup>及びその2倍の値である12.2km<sup>3</sup>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。」(甲618・別紙2の2枚目の下部の説明文)とされているように、真の体積と計算値が数倍異なり得ることを前提としている。

以上のように、噴出物の体積の推算は、その精度に大きな問題があり、不定性を多分に含むため、特に本件のように遠方に降下火砕物が到達している場合には、そもそも正確な計算というのは不可能に近い。

## (2) 九重第一軽石の記載について

町田洋・新井房夫の「火山灰アトラス」112頁では、「九重第1」軽石の「V」の欄(VEI(爆発度指数):噴出物の体積のオーダーによる指数)は「5-6」とされており、九重第一軽石はVEI6だった可能性が指摘されている(甲616・112頁)。

なお、VEIに関しては、準備書面(72)15頁以下で既に解説を行ったところであるが、噴出物の量はVEI5で「>1km<sup>3</sup>」、VEI6で「>10

km<sup>3</sup>」, VEI 7で「>100km<sup>3</sup>」とされている(甲468・7頁)。

すなわち, 火山灰アトラスで示されたVEI 5~6は, 1km<sup>3</sup>より大きく100km<sup>3</sup>よりは小さいという極めて幅のある数値なのである。それくらい噴出量の正確な推算は困難なのであり, 被告が想定する6.2km<sup>3</sup>という噴出量についても, 実際の現象はそれを大きく上回った可能性も存する。

また, 須藤ほか(2007)の体積の算出方法は, GIS<sup>1</sup>を利用した簡便な算出方法であり, 同論文においても, 「(火山灰アトラスと比較して) 本研究で求めた体積のほうが小さかったユニットは19%」と, 火山灰アトラスよりも小さな数値が算出されたものがあることを認めている(図表5。甲619・267頁)。

火山灰の体積は, 既に公表文献に記載されていることがあり, 町田・新井編(2003)は, それを火山爆発度指数, VEI (Volcanic Explosivity Index) (Newhall and Self (1982) を引用) として各ユニットの値をまとめて表示した。この表示法では, 火山灰の体積は一桁区切りで表される。この値と本研究で求めた体積とは162のユニットについて比較でき, そのうちの76%は, 一致して対応した。本研究で求めた体積のほうが小さかったユニットは19%, 大きかったユニットは5%であった。一致しなかったのは, 例えば既存公表資料の中に示された等層厚線の数が少ない場合であり, 遠方に達した0 cmの等層厚線のすぐ内側に15 cmの線が描かれているなど, 火口からの距離と層厚の相関が不自然な場合に相当するものなどであった。

図表5 甲619・267頁から抜粋・加筆

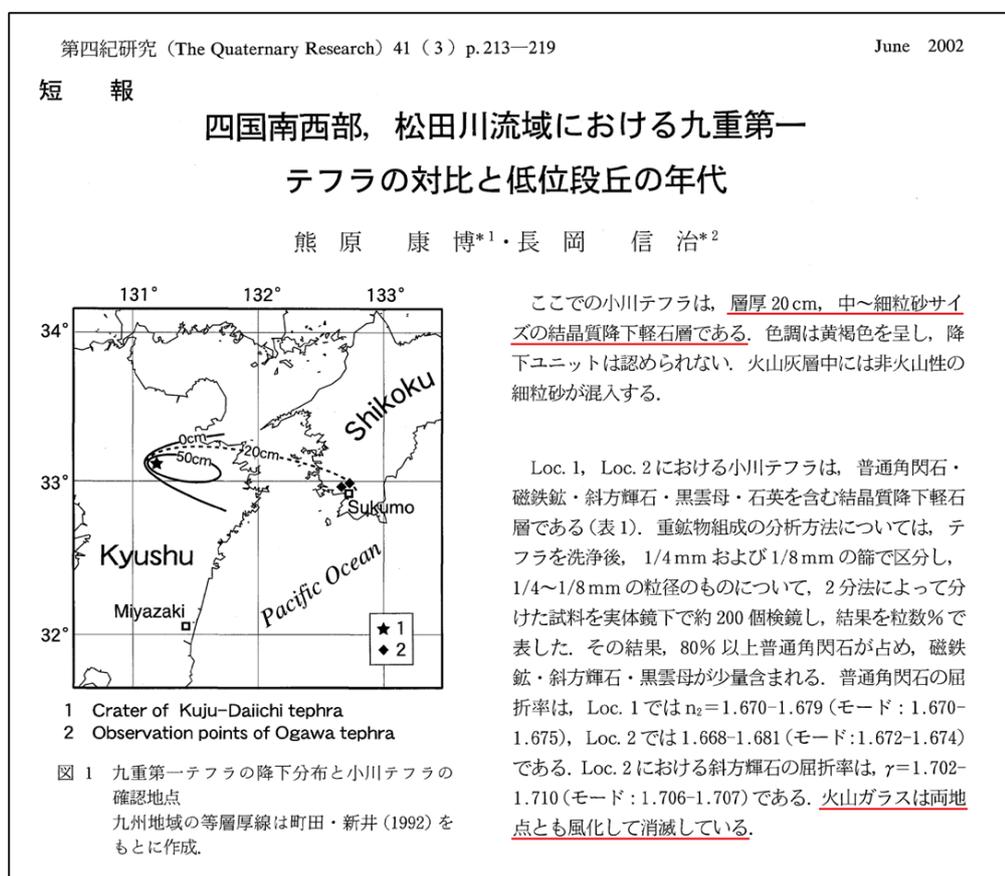
須藤ほか(2007)によれば, 火山灰アトラスの記載と一致しなかったのは, 「既存公表資料の中に示された等層厚線の数が少ない場合」とある(図

<sup>1</sup> geographic information system の略で, 「地理情報システム」のことをいう。

表5)。九重第一軽石の等層厚線は、100cm、50cm、0cmの3つしかなく  
 (甲616・117頁)、まさに「等層厚線の数が少ない場合」に当たる。こ  
 のような場合には、特に不確実性、誤差が大きいということである。

### (3) 風化や圧密によって堆積層の厚さは変化し得ること

ア 熊原・長岡(2002)では、九重山から約140km東に位置する高知  
 県宿毛市の松田川流域では、約20cmの層厚の九重第一軽石が確認されて  
 いる(図表6。甲576・2頁の図)。



図表6 熊原・長岡(2002)(甲576・2頁から抜粋・加筆)

しかし、同論文では、「ここでの小川テフラは、層厚20cm、中～細粒砂  
サイズの結晶質降下軽石層である。」「火山ガラスは両地点とも風化して消  
滅している」との記載がある(甲576・214頁)。

つまり、実現象としての九重第一軽石噴火では、より細かな火山ガラス質の降下火砕物が大量に存在したはずであるが、それが約5万年の間に風化し、消滅してしまっているというのである。したがって、現在では風化してしまって存在しない火山ガラス質の降下火砕物の層厚もあり得たことを考えると、2002年の時点で確認できた20cmの層厚よりも実現象としてはより厚かった可能性がある。

イ また、須藤ほか（2007）では、火山灰の層厚に関する説明の中で次のような記載がある。

「ごく最近に噴火した火山灰の層厚は、堆積直後に測定されたものが多いのに対し、地質時代<sup>2</sup>の噴出物のそれは、圧密後の値である。そのため、これらは厳密には直接比較できるものではない」（甲619・265頁）

ウ さらに、奥野（2010）によると、「テフラの層厚は、堆積後の圧密や浸食によって減少することが想定される。実際、噴火直後にテフラの層厚が大きく減少した報告もある。」とされている（甲620・656頁）。

エ したがって、近年の研究において、実際に確認することができたテフラ層の層厚は、火山ガラス質の降下火砕物が風化してしまっていることや降下火砕物が堆積した後に圧密された後の層厚であり、堆積直後の層厚よりも薄くなっている可能性があることも本来は考慮しなければならない。

このような点を考慮すれば、噴出量（体積）の想定は、さらに大きな不定性を伴うものであることが分かる。

#### (4) 小括

以上で述べてきたように、火山噴出物の体積を正確に把握することはそもそも困難であり、現在得られている知見には大きな不定性が存在する。

---

<sup>2</sup> 「約46億年前の地球の誕生から現在までの内、直近数千年の記録の残っている有史時代（歴史時代）以前のことで地質学的な手法でしか研究できない時代」のこと（ウィキペディアから引用）

実際、被告の評価は2.03 km<sup>3</sup>から6.2 km<sup>3</sup>へと簡単に数倍変化している  
うえ、町田洋・新井房夫『新編 火山灰アトラス』（甲616）によれば、九  
重第一軽石噴火についてVEI6（噴出量10 km<sup>3</sup>以上）である可能性すら指  
摘されている。

さらに、降下火砕物の堆積物は、近年の地質調査により確認できる層厚も  
風化や圧密等の影響を受けているものであり、また、今後新たな堆積層が確  
認されるだけで数値が大きく変わり得るような不定性の大きいものである。

したがって、このように正確な噴出量を想定することができない以上、そ  
れを基にしたシミュレーション結果も極めて不定性の大きいものであり、安  
易に「これを超える層厚にはならない」という限界を画する基準として用い  
てはならない。少なくとも、不定性を踏まえた保守的な利用が求められる。

## 2 過去最大規模を下回る噴火しか起こらないという保証もないこと

### (1) 地震と火山の発生メカニズムの違い

さらにいえば、本来、「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」た  
めの基準として、過去最大規模だけを想定すれば足りるのかという問題が存  
在する。すなわち、今後発生する噴火が、当該火山に過去最大規模を上回る  
可能性が限りなくゼロに近い（社会通念上無視し得るほどその可能性が小さ  
い）ということは、容易にいえないのである。

地震は、プレート間地震を例にとると、プレートの沈み込み運動によって  
ひずみが溜まり、プレート間の摩擦力が限界に達すると陸側のプレートがズ  
レて地震が発生する。そのため、過去の地震の規模や最後の地震からの時間  
経過などを調べることで、その地点における摩擦力の大きさはある程度予測  
することができる（もちろん誤差はあり得る）。

これに対し、火山の噴火は、地下深くからのマグマの供給があり、それが  
マグマ溜まりに蓄積され、何らかのきっかけ（例えば、発泡によってマグマ

溜まり内部の圧力が上昇した場合など) によって噴火が発生する。特に、プレート境界から数十km内陸に位置する火山フロント付近にはマグマが溜まりやすく、これまで何もなかった場所に新たな火口が出現する場合すらあり得る(1944~45年にかけての昭和新山の例など)。また、噴火のきっかけは様々であり、過去の噴火と同じメカニズムで発生するとも限らず、それまで小規模な噴火しかしてこなかった火山が突如大規模な噴火を起こす可能性は全く否定できないのである。

## (2) 過去最大規模は最低限の要求であること

このように、本来、「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」ためには、過去最大規模を想定するだけでは不十分である可能性も否定できない。もっとも、原告としても、過去最大で評価することそれ自体が不合理であるとは主張しない。重要なのは、上記のような火山学の不定性を前提とすれば、過去最大規模の噴火を考慮するというのは最低限の要求であり、これがどの程度のものであったのかを評価する際には、不定性を踏まえたある程度幅を持たせた評価を行い、そのうちで最も保守的な数値を採用するという考え方のもとに想定が行われなければならない。

不確実さを多分に含んだ火山灰の噴出量の推算に過度に依拠して、それがあたかも確実なもの(それ以上にはなり得ないもの)であるかのような前提に立って想定を行ったのでは、「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」ための安全基準として不十分というべきである。

## 3 まとめ

以上で述べてきたように、火山灰の噴出量の推算は、その方法自体に大きな不確実さを含んでいるにもかかわらず、それがあたかも確実なものであるかのように扱い、シミュレーションの前提の数値としたのでは、その結果導き出さ

れる層厚や降下火砕物濃度も保守的でない可能性が否定できない。

したがって、本件で、被告の行ったように、シミュレーション結果だけを用いて最大層厚を決めるのは、不定性に対する保守的評価として不十分であって不当である。

#### 第4 被告の想定は九重第一軽石噴火の降灰状況に照らして不合理であること

##### 1 層厚の評価に関する火山ガイドの定め

第3で述べたとおり、火山噴火の噴出量には大きな不定性が存在するため、噴出量に基づくシミュレーション結果にも大きな不定性が存在することになる。このような場合には、シミュレーション結果も参考にしつつ、シミュレーションとは別に、実際の堆積量を前提とした評価を併せて行い、不確かさも考慮したうえで、いずれか保守的な評価となる方を最大層厚に設定するという方法が採用されるべきである。

実際、火山ガイドは、5項柱書において、「降下火砕物に関しては、敷地及びその周辺調査から求められる単位面積当たりの質量と同等の火砕物が降下するものとする」と（甲470の1・11頁）、第一義的に、敷地及びその周辺における堆積物の実績値を参照することとし、敷地及びその周辺において降下火砕物の堆積が観測されない場合についても、解説-19.において、i)「✓類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める」と（甲470の1・12頁）、堆積物の実績値を重視する考え方を示している（以下「iの方法」という。）。

火山ガイドは、これと並列的に、ii)総噴出量などの関連パラメータを用いた「数値シミュレーションを行うことにより求める」と記載しているが（以下「iiの方法」という。甲470の1・12頁）、いずれか一方の方法を用いれば足りるとは記載していないし、どちらかといえば、iの方法を上に記載しており、iの方法を重視するものと捉えることができる（図表7）。

なお、iiの方法を用いる場合であっても、関連パラメータのほか、類似の火

山降下火砕物堆積物等の情報を参考にすることができるとして、当該検討対象火山だけでなく、できる限り幅広く情報を参照することを求めている。

解説-19. 原子力発電所内及びその周辺敷地において降下火砕物の堆積が観測されない場合は、次の方法により降灰量を設定する。

- ✓ 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める。
- ✓ 対象となる火山の総噴出量、噴煙柱高度、全粒径度分布、及びその領域における風速分布の変動を高度及び関連パラメータの関数として、原子力発電所における降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める。数値シミュレーションに際しては、過去の噴火履歴等の関連パラメータ、及び類似の火山降下火砕物堆積物等の情報を参考とすることができる。

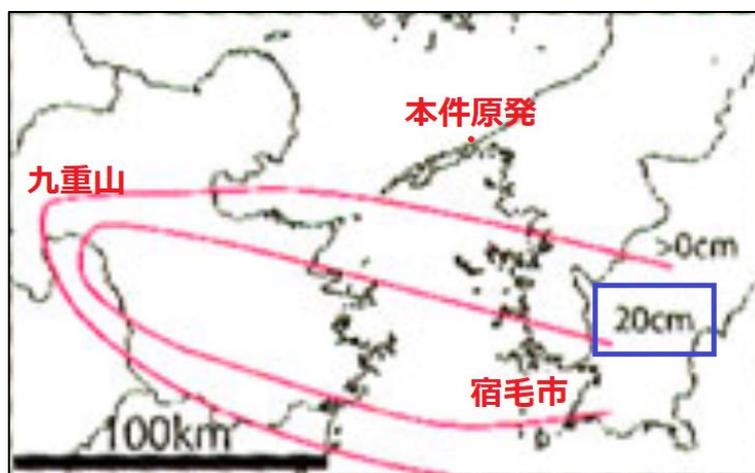
図表7 火山ガイド解説-19.より抜粋

## 2 約140km離れた地点でも20cmの降灰があったと評価されていること

### (1) 産総研のデータベースにおける評価

そこで、まず、九重第一軽石噴火に関する降灰実績を検討する。

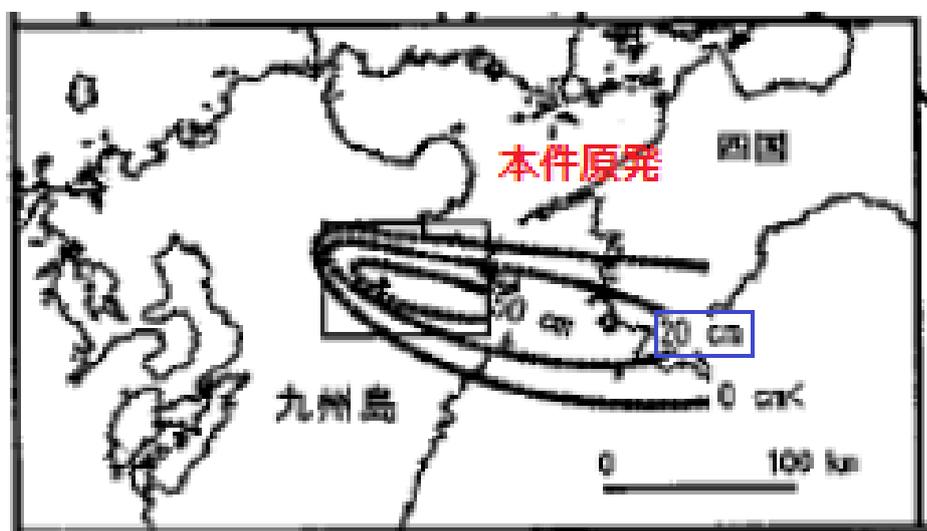
産業技術総合研究所（以下「産総研」という。）の地質調査総合センターのデータベースによると、九重第一軽石の等層厚線が描かれており、20cmの範囲が九重山から東方向に伸びており、火口から約140km離れた高知県南西部の宿毛市付近において20cmを超える降灰があり得るものと評価されている（図表8）。



図表8 甲621 産総研データベース「九重火山地質図」の図から抜粋・加筆

## (2) 長岡・奥野（2014）における評価

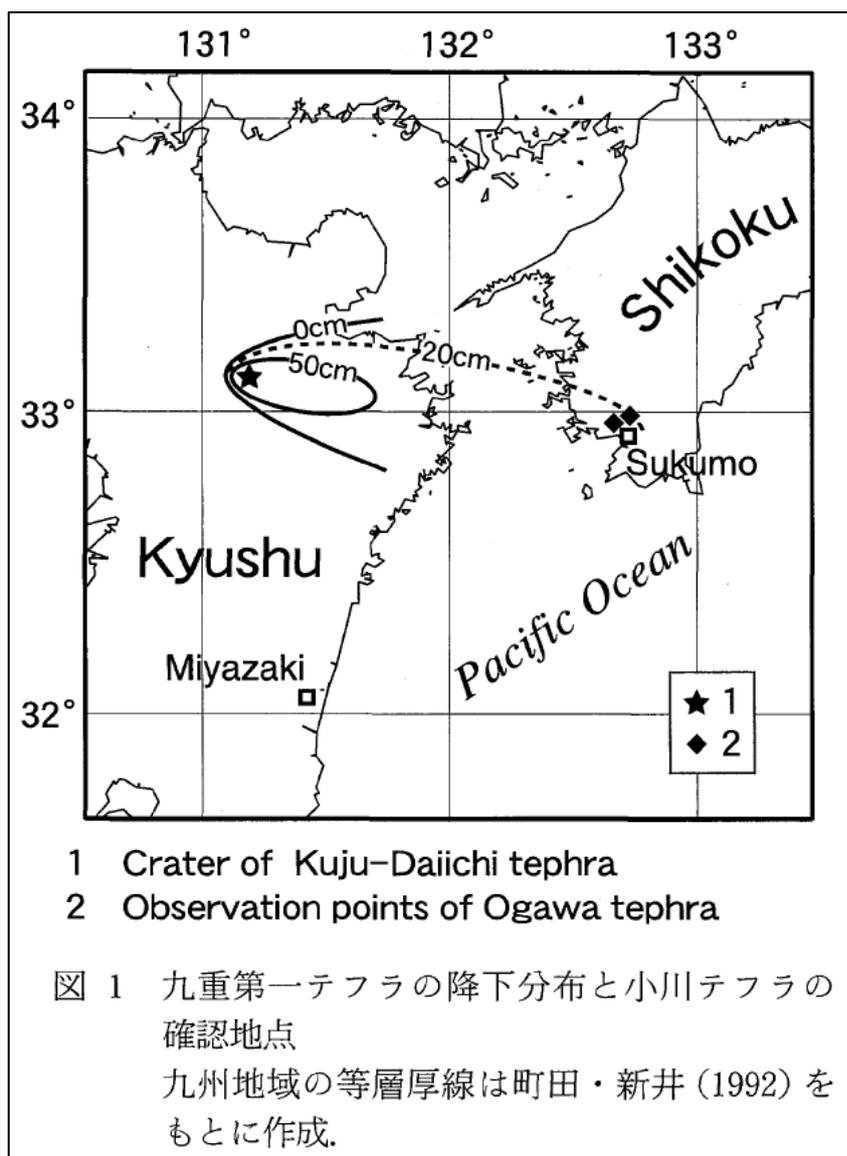
被告も噴出量の想定を見直す際に参考にした長岡・奥野（2014）（甲492・55頁）も、同じく高知県南西部において20cmを超える降灰があり得ることを前提としている（図表9）。噴火規模において長岡・奥野（2014）を採用するのであれば、層厚についても長岡・奥野（2014）を採用し、約140km遠方で約20cmの降灰があり得ることを前提としなければ、評価としての一貫性に欠ける。



図表9 甲492・55頁の図から抜粋・加筆

## (3) 熊原・長岡（2002）とその評価

さらに、熊原・長岡（2002）（甲576）によれば、九重山から約140km東に位置する高知県宿毛市の松田川流域では、約20cmの層厚の九重第一軽石が確認されている（図表10。甲576・2頁の図）。



図表 10 甲 5 7 6 ・ 2 1 4 頁の図から抜粋

これに対し、被告は、「『テフラ中には非火山性の砂が混入していることからユニットは水流によって二次的に形成された可能性が高い』と評価しており(熊原・長岡, 2002; 熊原, 2002), これらは厚さに変化の著しいものであり, 降下時の純粋な層厚には言及されてない。」(図表 1 1)として, 小川テフラは 20 cm, 40 cm のいずれも再堆積層であって考慮しなくてよいかのように記載している。

III. 影響評価

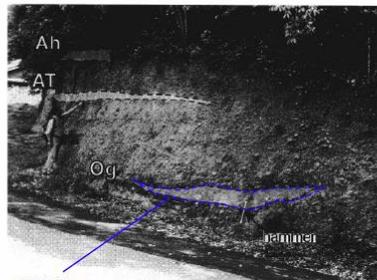
地理的領域内の火山による降下火山灰の文献調査②

○熊原・長岡(2002)は、敷地から約70km南南東の高知県宿毛市において、厚さ20cm、40cmの小川テフラを報告し、九重第一軽石と対比した。「テフラ中には非火山性の砂が混入していることから、ユニットは水流によって二次的に形成された可能性が高い。」と評価しており(熊原・長岡, 2002; 熊原, 2002), これらは厚さ変化の著しいものであり、降下時の純粋な層厚には言及されてない。



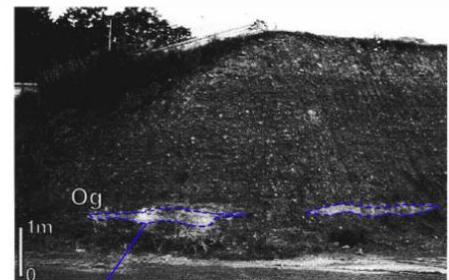
1 Crater of Kuju-Daichi tephra  
2 Observation points of Ogawa tephra  
図1 九重第一テフラの降下分布と小川テフラの観測地点  
九州地域の等距離線は野田・新井(1999)をもとに作成。

Fig.1 Distribution of Kuju-Daichi tephra and observation points of Ogawa tephra  
Thickness of the Kuju-Daichi tephra inside Kyushu is modified from Machida and Arai (1992).



小川テフラ (九重第一軽石) 図4 Loc.1の露頭写真  
写真右下にあるハンマーの柄の長さは40cmである。  
Og: 小川テフラ, AT: 会津Tnテフラ, Ah: 鬼界アカホヤテフラ

Fig.4 Photograph of the outcrop at Loc.1  
The length of the grip of the hammer is 40 cm as scale on right bottom of the photo.  
Og: Ogawa tephra, AT: Aizu-Tanzawa tephra, and Ah: Kikai-Akahoya tephra



小川テフラ (九重第一軽石) 図5 Loc.2の露頭写真  
Og: 小川テフラ

Fig.5 Photograph of the outcrop at Loc.2  
Og: Ogawa tephra

熊原・長岡(2002)から抜粋・一部追記

【熊原・長岡(2002)より抜粋】

模式地のLoc.1は、野田・新井(1978)によって鬼界アカホヤテフラ(K-Ah)と始良Tnテフラが記載された露頭である。Loc.1における小川テフラは、現河床との比高約8mの低位段丘を覆う崖堆積物中に挟まれる。この崖堆積物は層厚5m以上、粒径10~20cm程度の角礫層からなり、上位から鬼界アカホヤテフラ、始良Tnテフラ、小川テフラを挟む(図3、図4)。鬼界アカホヤテフラと始良Tnテフラ間の崖堆積物の層厚は100cmで、始良Tnテフラと小川テフラ間の崖堆積物の層厚は180cmである(図3)。小川テフラの下位では層厚60cmの崖堆積物が低位段丘面を覆っている。崖堆積物中には明瞭な不整合面は認められない。Loc.1では、低位段丘の構成層は観察できないが、約100m下流の地点では、低位段丘の構成層は層厚3m以上の20~40cmの垂円礫からなる。ここで小川テフラは、層厚20cm、中~細粒砂サイズの結晶質降下軽石層である。色調は黄褐色を呈し、降下ユニットは認められない火山灰層中には非火山性の細粒砂が混入する。

Loc.2では、小川テフラは現河床との比高20mの低位段丘構成層中に挟み込まれる(図3、図5)。低位段丘の構成層は、厚さ7m以上、平均粒径5~10cmの垂角礫層からなる。Loc.2における小川テフラは層厚40cmであり、2層の青白色ごま塩状のユニットとそれらに挟まれたクリーム色のユニットから構成される。テフラ中には四万十帯起源の砂粒が混入していることから、ユニットは水流によって二次的に形成された可能性が高い。

【熊原(2002)より抜粋】(Loc.9は熊原・長岡(2002)のLoc.1, Loc.10は熊原・長岡(2002)のLoc.2に対応する)

本テフラは、Loc.9, 10の2地点で確認される(図2, 3)。Loc.9における本テフラは、層厚20cm、細~中粒砂サイズの結晶質火山灰である。色調は黄褐色を呈し、降下ユニットは認められない。Loc.10における本テフラは、2層のごま塩状青白色のユニットとそれらに挟まれるクリーム色のユニットから構成され、テフラの全層厚は40cmである。テフラ中には非火山性の砂が混入していることから、ユニットは水流によって二次的に形成された可能性が高い。熊原・長岡(2002)は、本テフラを小川テフラと呼び、鉱物組成・鉱物の屈折率・年代の整合性を基に、このテフラを中部九州・九重火山から噴出した九重第一テフラに対比した。

37

図表 1 1 甲 4 9 2 ・ 3 7 頁から抜粋

しかし、以下のとおり、被告の主に指摘している記述は、層厚が40cmであったLoc.2に関する記述である。

熊原・長岡(2002)を詳細に見れば、2か所で同一テフラと思われる堆積物を確認し、「Loc.1(模式地)」と「Loc.2」と名称をつけ、Loc.1において、20cmの層厚が、Loc.2では40cmの層厚がそれぞれ確認されたという。そして、熊原・長岡(2002)では「Loc.2では、…(略)…テフラ中には四万十帯起源の砂粒が混入していることから、ユニットは水流によって二次的に形成された可能性が高い」と説明され(甲576・214頁)、熊原(2002)では「Loc.10(※Loc.2に対応する)における本テフラは、…(略)…テフラ中には非火山性の砂が混入していることか

ら、ユニットは水流によって二次的に形成された可能性が高い」として（甲622・558～559頁）、L o c 1に関する記述とL o c 2に関する記述を書き分け、二次堆積云々という部分は後者であることが分かる。

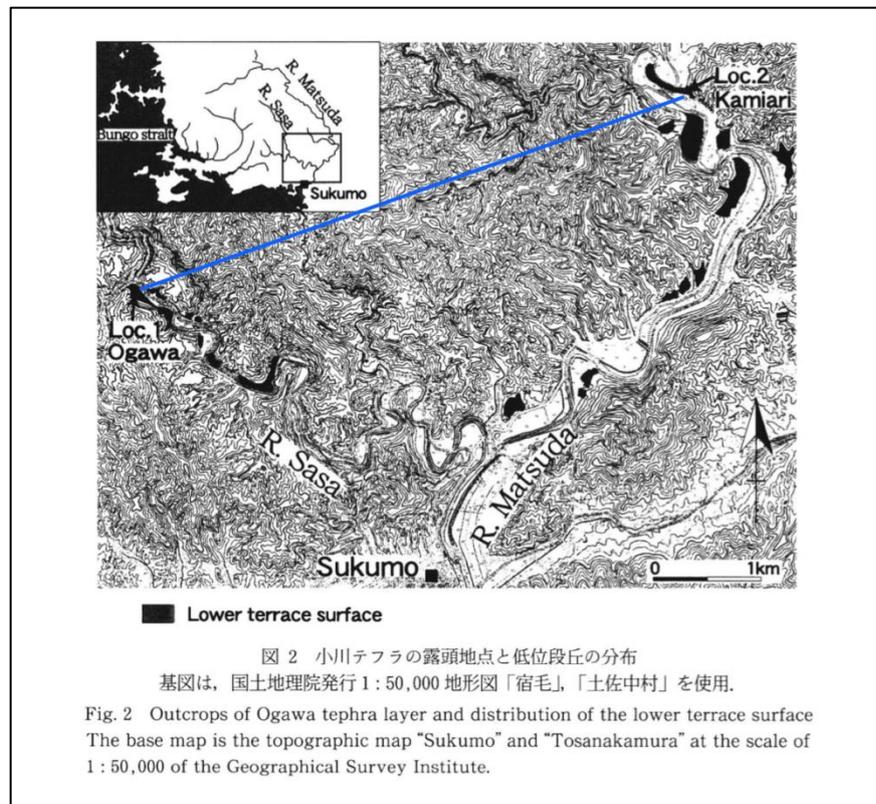
確かに、熊原・長岡（2002）の中には、L o c 1の説明の部分にも、「火山灰層中には非火山性の細粒砂が混入する」といった記載が見られるが、L o c 2の場合の上記のように明確に二次堆積であるという指摘はなされておらず、むしろ、同論文では、最後のまとめの部分でも、「小川テフラは、模式地（※L o c 1のこと）において層厚20cmであることから、さらに遠方に降下していることが予想される。このテフラは、四国南西部における後期更新世前半の地形面編年を行ううえでの重要な鍵テフラの一つといえる。」と結論付け（甲576・218頁）、L o c 1で確認された20cmの層厚を再堆積層として扱っていない。

さらに、L o c 1とL o c 2は、図表12のように、距離にして数kmは離れており、流域も異なることから、L o c 2に水流による混入があるからといって、L o c 1にも同様の事象が起きるはずであるという地理的關係にもない。

仮に、熊原・長岡（2002）がL o c 1を再堆積層だと考えているのであれば、図表10で20cmの等層厚線を四国南西部に向けて引いていることとも矛盾する（もちろん、熊原・長岡（2002）も、20cmの等層厚線を実線で引いているわけではないことからすれば、二次堆積ではない可能性があるという趣旨と考えられるが、万が一にも深刻な災害を起こさないようにしなければならない原発の安全評価においては、そのような場合には、保守的に、20cmの降灰があり得るものとして評価すべきである。

このように、被告は、L o c 2に関する記述があたかもL o c 1についても妥当するかのように曲解し、被告の行ったシミュレーション14cm（敷地における層厚）よりも高い数値であるL o c 1の20cmという層厚（敷地よ

りも遠方である宿毛市周辺における層厚)を、意図的に排除した疑いが強い。



図表 1 2 甲 5 7 6 ・ 2 1 5 頁から抜粋・加筆

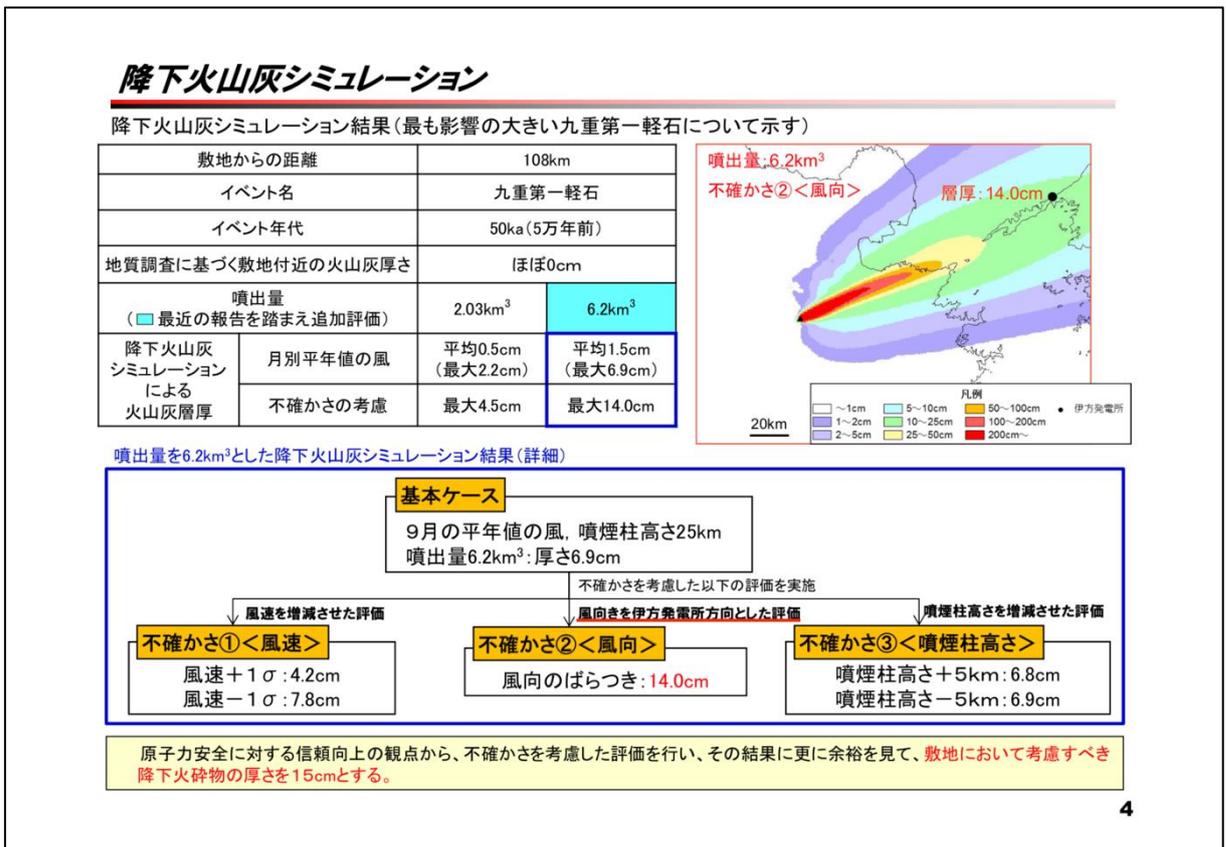
#### (4) 小括

このように、火山ガイドによれば、「原子力発電所内及びその周辺敷地において降下火砕物の堆積が観測されない場合」には、i の方法（類似火山の堆積物の実績による方法）と ii の方法（数値シミュレーションによる方法）とを併用し、保守的な評価を採用すべきであるところ、被告が行った数値シミュレーションは、九重第一軽石の降灰実績として火口から約 1 4 0 km 離れた宿毛市周辺において約 2 0 cm の降灰があった可能性を無視してなされたものであり、保守的なものとなっていない。

## 2 風向が変われば本件原発敷地に20cmを超える降灰があり得ること

### (1) 敷地方向に風が吹くケースのシミュレーションを行う必要があること

被告の行った評価でも、「風向きを伊方発電所方向とした評価」を行なっている（図表13）ため、被告自身も争うものではないと思われるが、火山灰の層厚を評価するにあたっては、敷地方向に向かって風が吹くことを想定したシミュレーションを行う必要があることが原規委においても指摘されている。



図表13 甲617・4頁から抜粋・加筆

降灰シミュレーションを行うに当たっての風向について、高浜原発に関する議事の中での発言ではあるが、原規委の石渡明委員は、次のように発言している。

「移流拡散シミュレーションという計算をやるわけですがけれども、その条

件が現在の風の、それぞれ1月、2月、3月の、12月までの月平均の条件のうちで最も敷地にたくさん火山灰が降るような風を選んでいると。必ずしも敷地の方向に吹く風ではないというところですね。あと、等層厚線の描き方とか、そういうことで変わってくるので、若干小さくなっている。実際に規制上の値として採用するような火山灰の厚さを決めるに当たっては、やはり敷地方向に風が吹く場合のシミュレーションもやっていただく必要があると考えております。今まで既に許可したプラントで想定されている火山灰の厚さは、これより厚い火山灰の厚さを想定しているところもございます。」(甲623・12頁)

と、敷地方向を風下とするシミュレーションの必要性を述べている。

## (2) 本件原発敷地に20cmを超える降灰があり得ること

先にも述べたとおり、熊原・長岡(2002)(甲576)によれば、九重山から約140km東に位置する高知県宿毛市の松田川流域では、約20cmの層厚の九重第一軽石が確認されている(前掲図表10)。

同所に降下火砕物が堆積したのと同様の条件で、風向きが伊方3号機の敷地方向に向けば、九重山から約108km離れた伊方3号機敷地でも、20cmを大きく超える降灰が十分にあり得る。

松田川流域で見つかったのと同じ九重第一軽石を想定し、さらに「風向きを伊方発電所方向とした評価」(甲617・4頁)としながら、降灰は15cmにしかならない、とすることには論理的に無理がある(九重山からの距離が約32km近いにもかかわらず降灰量が少なくなる理由が不明である)し、保守的なシミュレーションを行ったとは到底言えない。

## 3 まとめ

以上のように、九重第一軽石は約140km離れた高知県の南西部において2

0 cmの層厚があったと評価する文献が複数あり、熊原・長岡（2002）によれば松田川流域で実際に20 cmの層厚が確認されたというのであるから、保守的にそのことを前提にして層厚の評価を行うべきである。そして、層厚評価として、敷地方向に吹く風を想定した場合、九重山からより近い（108 km）敷地には20 cmを大きく上回る層厚があり得ると評価するのが常識的な想定だと考えられる。

それにもかかわらず、被告の行ったシミュレーション（甲617・4頁）では、風速や風向等のパラメータに関して不確かさを考慮しても最大で15 cmの層厚にしかならないというのであるから、なぜそのようなシミュレーション結果となるかの原因分析はともかくとしても（裁判において明らかにすべき事柄ではなく、専門家の議論に委ねるべき事柄である）、シミュレーションの結果が、法的評価として保守的でないこと、原発に求められる安全の水準に達しないものであることは明らかである。

## 第5 類似の火山の降下火砕物堆積物の情報を踏まえるべきこと

### 1 火山ガイドは i 及び ii の検討を求めていること

#### (1) 層厚の評価に関する火山ガイドの定め（甲470の1・12頁）

第4の1項で述べたとおり、火山ガイドは、層厚の想定について、第一義的には敷地及びその周辺における堆積物の実績値を参照することとし、敷地及びその周辺で堆積物が確認されない場合の層厚想定の方法として、iの方法（類似火山の実績値）とiiの方法（数値シミュレーション）を並列的に記載している（前掲図表7）。

#### (2) 伊方3号機においては i 及び ii の検討が必要であること

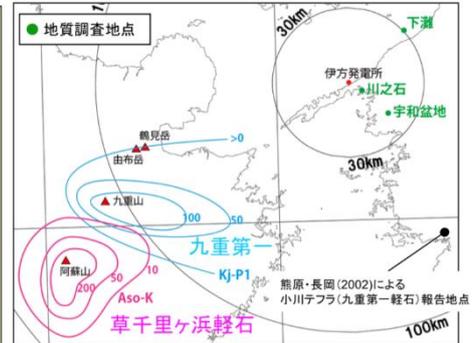
被告は、伊方3号機の敷地内における「地質調査に基づく敷地付近の火山灰厚さ」を「ほぼ0 cm」と評価している（図表14）。

III. 影響評価

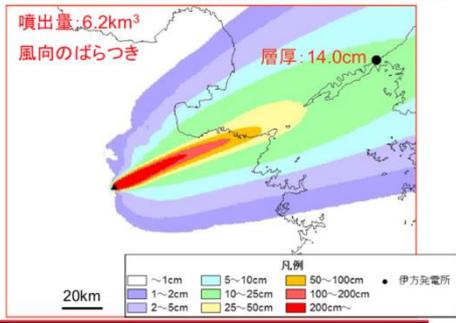
**設計で考慮する降下火砕物の厚さ**

平成27年3月20日  
審査会合資料一部修正

- 地理的領域内の火山のうち九重山を給源とする九重第一軽石は東南東方向に細長い分布を示し、純層ではないものの四国南西端の宿毛市で火山灰の報告がある。
- 地質調査の結果、既存文献に示された通り、九重第一軽石の分布の長軸は四国南西端方向であり、敷地付近における降下厚さはほぼ0cmと評価される。また、九重第一軽石と同等の噴火が起こった時に、現在の気象条件を考慮して敷地にどのような降灰が想定されるかを降下火山灰シミュレーションによって検討した結果、ジェット気流がほぼ真西で安定する季節は敷地における降下厚さはほぼ0cmと評価される。
- ただし、同規模の噴火時に風向きによっては敷地において厚さ数cmの降下火山灰が想定され、さらに既存の知見よりも噴出量を大きく見積もると十数cmの降下火山灰が想定される。
- 原子力安全に対する信頼向上の観点から、既存の知見を上回る噴出量を考慮し、敷地において考慮すべき降下火砕物の厚さを保守的に15cmと評価する。



敷地からの距離	108km		
イベント名	九重第一軽石		
イベント年代	50ka		
地質調査に基づく敷地付近の火山灰厚さ	<u>ほぼ0cm</u>		
噴出量	2.03km <sup>3</sup>	6.2km <sup>3</sup>	
降下火山灰シミュレーションによる火山灰層厚	月別平年値の風	平均0.5cm (最大2.2cm)	平均1.5cm (最大6.9cm)
	不確かさの考慮	最大4.5cm	最大14.0cm



図表 1 4 甲 4 9 2 ・ 6 5 頁から抜粋・加筆

敷地付近において九重第一軽石がほとんど確認されていないことからすれば、火山ガイドの解説-19.が適用されるものと考えられる。そのうえで、被告は、前述のとおり、iiの方法のみによって最大層厚を15cmと設定している。

しかし、前述のとおり、噴出量は極めて不定性の大きい概念であり、iiの方法のみによって最大層厚を決定するのは保守的ではなく、iの方法も併せて検討するものと読むべきである（解説 - 19. は、「次の方法により」としてi及びiiの方法を示しており、「次のいずれかの方法により」とは記載していない）。

## 2 iの方法によれば20cmから50cm程度の降灰があり得ること

### (1) iの方法として検討対象とすべき類似の火山

iの方法を検討すると、噴出量が類似した火山噴火であって、かつ、遠方に大量の降灰をもたらした噴火として、御岳山における御嶽伊那噴火、赤城山における赤城鹿沼テフラ噴火、樽前山における樽前b、c及びdの各噴火並びに恵庭山における恵庭a噴火などが存在する。

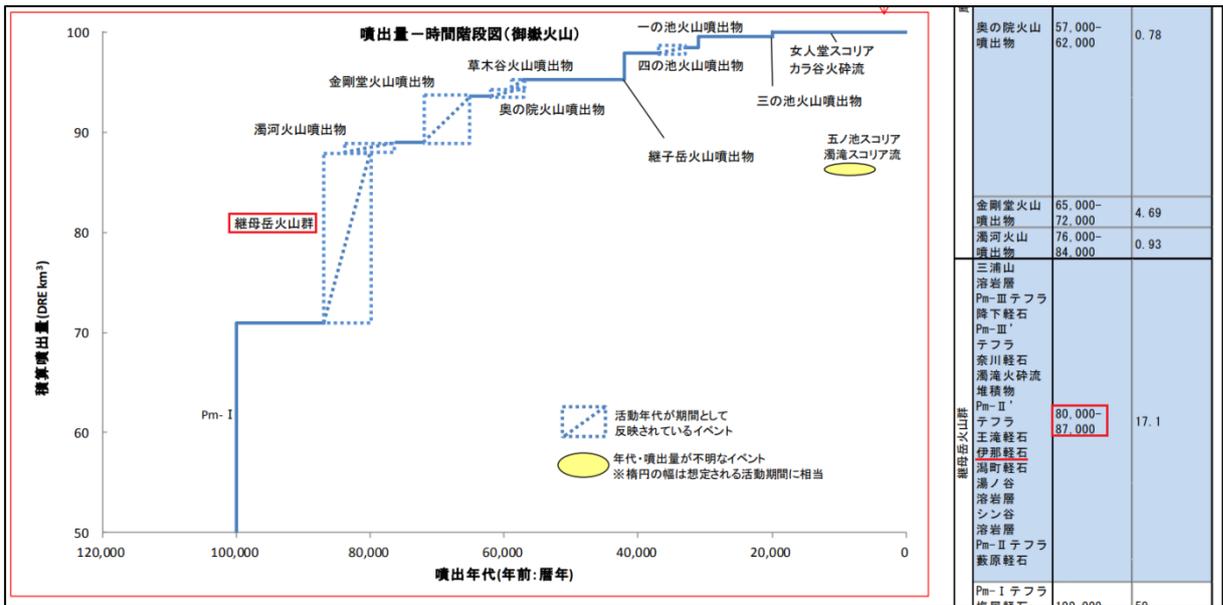
これらをみると、火口から100km程度の遠方において、いずれも20cmから50cm近い降灰が確認されている。以下、個別に検討する。

### (2) 御嶽伊那テフラ（On - In）噴火

御嶽山は、長野県と岐阜県の県境に位置し、東日本火山帯の西端に位置する標高3067mの火山である。2014（平成26）年に、何らの前兆もなく噴火し、多くの犠牲者を出したことで知られる。

御岳山において問題となり得る類似する降下火砕物堆積物として、御嶽伊那テフラ（On - In）がある。このテフラを発生させた噴火は、約8万～8万7000年前の噴火とされ（図表15）、噴出量はVEI5程度と考えられており（図表16）、九重第一軽石噴火（約6.2km<sup>3</sup>）と同程度と考えても矛盾しない。

また、火山灰アトラスによれば、190km遠方にまで火山灰が到達した記録が示されている（図表16）。VEI5クラスの噴火でも、このように遠方にまで降下火砕物をもたらした例もあり、火山噴火の影響を決して軽んじてはならない。



図表 15 甲 6 2 4 ・ 2 枚目から抜粋

[1] 木曾御嶽・八ヶ岳

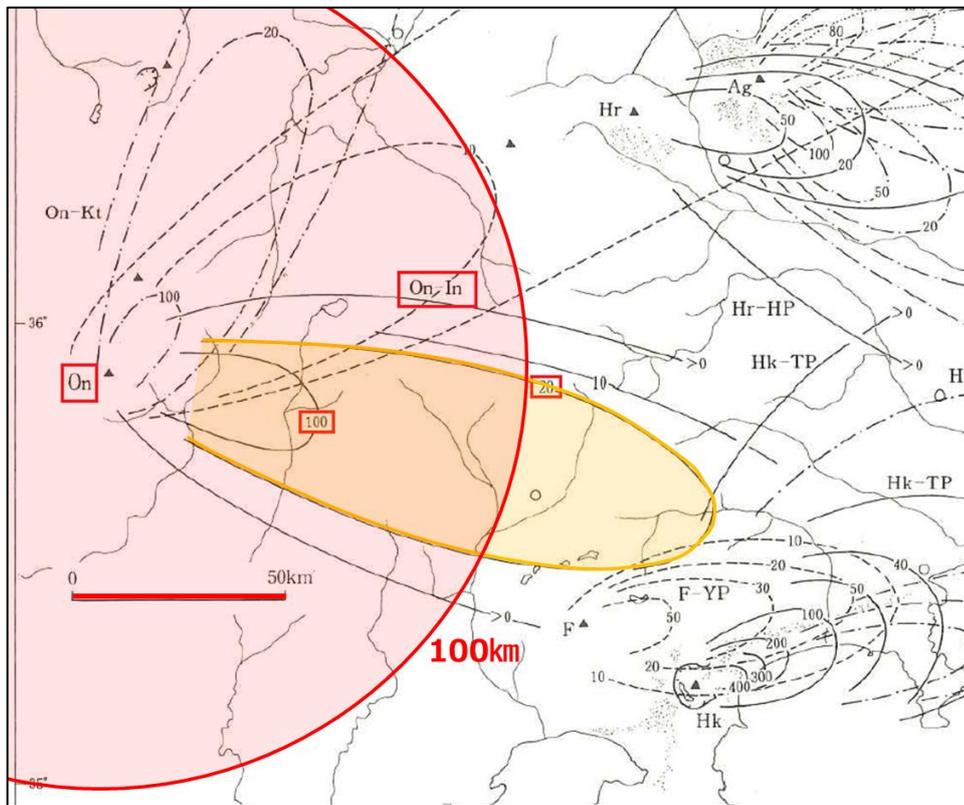
表 3.3-1

火山・テフラ名	記号	年代	測定方法	堆積様式と層相	分布・体積	A	V	注・[対比・他の名称]
始良 Tn	AT	26~29		afa				本文・表 3.1-3 参照。
八ヶ岳 4 <sup>1,2)</sup>	Yt-Pm4			pfa	E > 50 km 図 3.3-2	3	4	給源は横岳。八ヶ岳起源テフラは On-Pm1 以上に 4 層あり <sup>1)</sup> 。
御岳屋敷野 <sup>3)</sup>	On-Ys			sfa	E > 50 km	3	4	[S-2] <sup>4)</sup>
大山倉吉 <sup>3)</sup>	DKP	≥ 55		pfa				本文・表 3.2-1 参照。
御岳三岳 <sup>3)</sup>	On-Mt			pfa	E > 100 km 図 3.3-2	3-4	4-5	[S-1] <sup>4)</sup> , [Pm-IV] <sup>5)</sup>
御岳千本松 <sup>3)</sup>	On-Sn			sfa, pfa	E > 100 km	3	4	[S-0] <sup>4)</sup>
御岳辰野 <sup>2)</sup>	On-Tt	> 50 <sup>7)</sup>	C	pfa	E > 100 km 図 3.3-2	3	4	[Pm-III] <sup>5)</sup> , 木曾谷層・滝越湖成層・熱田層最上部に介在。
御岳奈川 <sup>3)</sup>	On-Ng			pfa	EN > 300 km, 東北南部まで <sup>8)</sup> 図 3.3-2	4	5	[Pm-III] <sup>5)</sup>
阿蘇 4 <sup>5)</sup>	Aso-4	85~90		afa				本文・表 3.1-5 参照。
御岳王滝 <sup>3)</sup>	On-Ot			pfa	EEN > 50 km	3	4	[Pm-II] <sup>5)</sup> [Pm-3B] <sup>4)</sup>
御岳伊那 <sup>3)</sup>	On-In			pfa	E(S) > 190 km 図 3.3-3	4	5	[Pm-II] <sup>5)</sup> [Pm-3A] <sup>4)</sup>
御岳濁町 <sup>3)</sup>	On-Kt			pfa	NNE > 150 km 図 3.3-3	4	5	[Pm-2B] <sup>4)</sup> , 濁町砂丘砂中, K-Tz の直上 <sup>10)</sup> 。

図表 16 甲 6 1 6 ・ 1 2 4 頁から抜粋加筆

火山灰アトラスの等層厚線図に加筆したものが図表17である。

縮尺を基にして概ね半径100kmの円を赤円で表し、20cmの等層厚線を黄色で強調した。一見して分かるように、黄色い20cmの等層厚線は、赤い円を優に超え、概ね150km程度にまで達していることが分かる。詳細な当層厚線がないため正確な層厚は不明であるが、約100kmの地点（九重山と本件原発の距離に近い地点）では、20cmを優に超える降灰があったことは確実である。



図表17 甲616・142頁から抜粋加筆

### (3) 赤城鹿沼テフラ（Ag - KP）噴火

赤城山は、関東地方の北部、群馬県のほぼ中央に位置する火山であり、最高峰は1828mの黒檜山である。この火山は、東海第二原発の安全審査で問題となったところ、東海第二原発からほぼ真西に約127kmの地点に位置

している（図表 1 8）。

赤城山において問題となり得る類似する降下火砕物堆積物として、赤城鹿沼テフラ（A g - K P）がある。このテフラを発生させた噴火は、約 4 万 4 0 0 0 年前の噴火とされ、噴出量は約 5 km<sup>3</sup>程度と考えられている（図表 1 9 では「2」とされているが、これはマグマ噴出量（D R E km<sup>3</sup>）であり、これを約 2. 5 倍したものが見かけ体積である）。九重第一軽石噴火（約 6. 2 km<sup>3</sup>）と同程度と考えて矛盾しない。

火山名	赤城山
敷地からの距離	約127km
火山の形式	複成火山-カルデラ, 溶岩ドーム
活動年代	30万年前より古い, 最新1251年
概要	赤城山の活動は中央火口丘形成期, 新期成層火山形成期, 古期成層火山形成期に分けられる。最新活動期の中央火口丘形成期は4.4万年前に開始され, 最新噴火のAD1251噴火による降下火砕物が確認されている(山元(2014a), 青木ほか(2008), 及川(2012)等)。

・火山名, 火山の形式は中野ほか(2013)に基づく。

図表 1 8 甲 6 2 5 ・ 6 - 1 - 1 7 頁から抜粋加筆

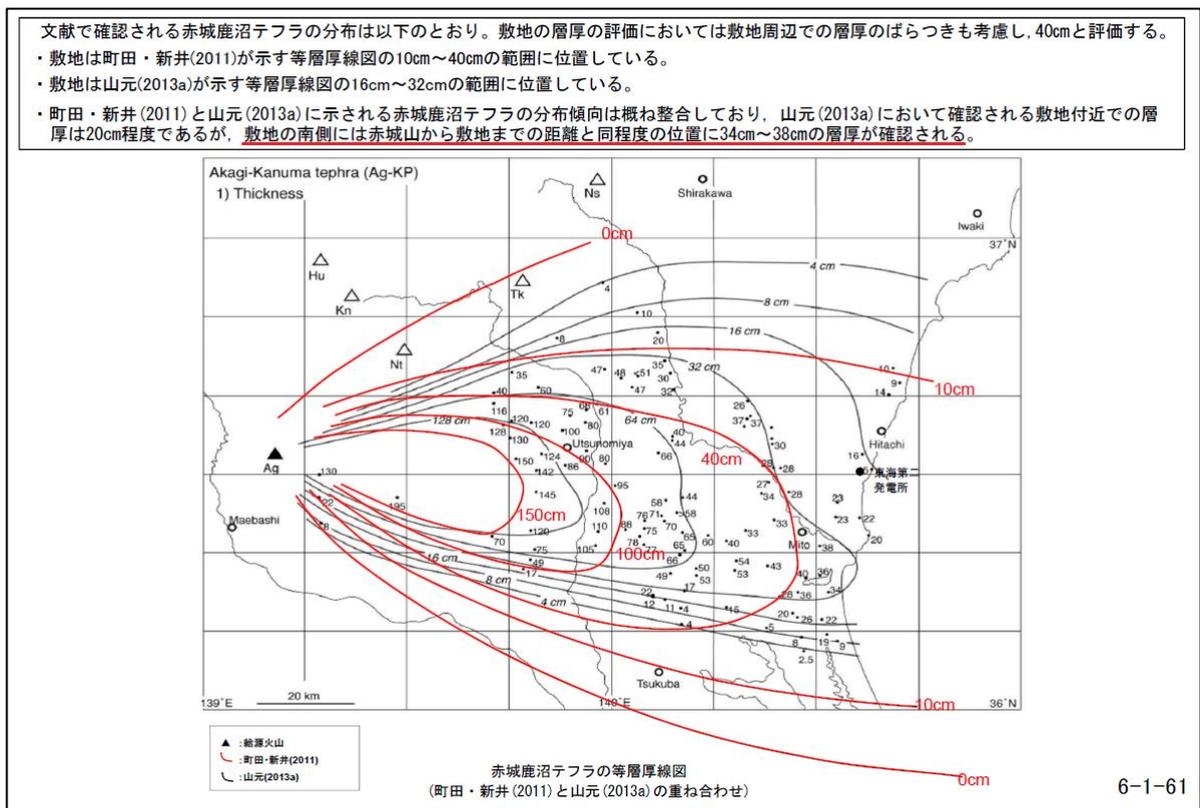
### 3.赤城火山

	噴出物	年代 (年前:暦年)	噴出量 (DRE km <sup>3</sup> )	個別文献による 全体の噴出量		
中央火口丘形成期	1251年噴火	763	—	0.76 DRE km <sup>3</sup>		
	大沼 降下軽石	29,000- 44,000	0.49			
	沖門泥流					
	見晴山 溶岩ドーム					
	地蔵岳 溶岩ドーム					
	小沼 溶岩ドーム					
	小沼 降下火山礫					
	水沼石質 降下火砕岩					
	赤城-鹿沼 テフラ				44,000	2

図表 1 9 赤城 - 鹿沼テフラの年代及び噴出量（甲 6 2 6 ・ 2 枚目から抜粋加筆）

赤城鹿沼テフラ (A g - K P) は、栃木県中部～南部に厚く分布しており、「鹿沼土」として園芸用に利用されているため、なじみの深いテフラである。図表 2 0 の赤い実線は火山灰アトラスの等層厚線であり、黒い実線は山元孝広 (2 0 1 3 a) の等層厚線である。同じ噴火の等層厚線でも、引くものによってこれほど違いが出るということは重要であり、このことから、当層厚線とそれを基にした噴出量の推定が極めて大きな不確実性を有していることが分かる。

日本原電の資料によれば、赤城山から約 1 2 7 km 離れた敷地の南側において、同程度の位置に 3 4 cm ～ 3 8 cm の層厚が確認されるとされる (図表 2 0)。

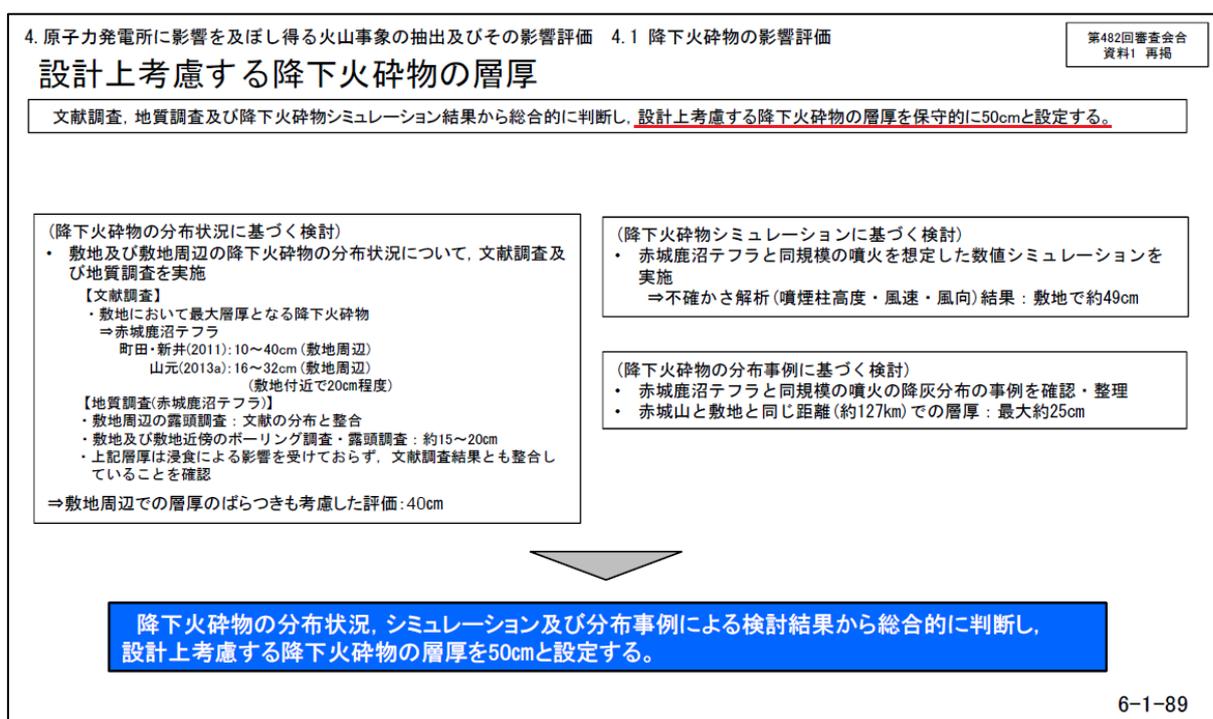


図表 2 0 甲 6 2 5 ・ 6 - 1 - 6 1 頁から抜粋加筆

日本原電は、赤城 - 鹿沼テフラ規模の噴火が発生した場合について、噴煙柱高度、風速、風向等の不確かさを考慮してシミュレーションを踏まえた総

合判断として50cmの層厚を想定した(図表21)。

そうすると、九重山で同様の噴火が発生した場合には、本件でも九重山から約108kmの敷地で、少なくとも38cmを超える降灰の可能性があるし、日本原電の評価も踏まえれば、保守的に、50cm程度を想定すべきこととなる。



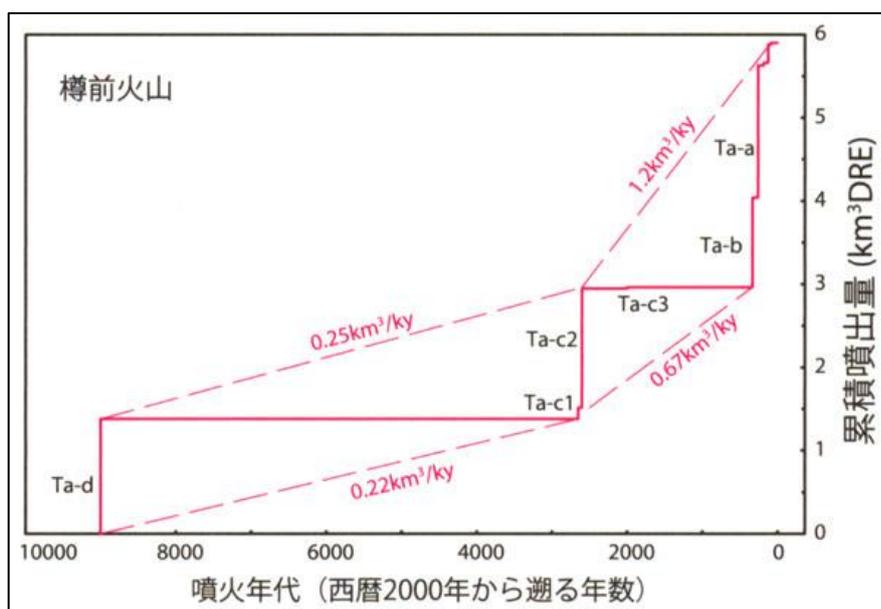
降下火砕物の分布状況、シミュレーション及び分布事例による検討結果から総合的に判断し、**設計上考慮する降下火砕物の層厚を50cmと設定する。**

図表21 甲625・6-1-89頁から抜粋加筆

#### (4) 樽前b~d (Ta-b~d) 噴火

樽前山は、北海道南西部にある支笏湖の南側、苫小牧市の北西部に位置する標高1041mの火山である。

樽前山は、約9000年前から活動を開始した若い火山であり、図表22の階段図のとおり、Ta-d、Ta-c、Ta-b及びTa-aの各噴火を起こしている。



図表 2 2 甲 6 2 7・第 7 図から抜粋

各噴火の噴出量は、火山灰アトラスによれば、いずれも V E I 5 とされ (図表 2 3), 産総研のデータベースによれば, 図表 2 4 のとおりである。

### [3] 支笏・羊蹄・石狩・十勝

表 3.5-3

火山・テフラ名	記号	年代	測定方法	堆積様式と層相	分布・体積	A	V	注・[対比・他の名称]
樽前 a <sup>1-5)</sup>	Ta-a	AD 1739	H	pfa, pfl, pfa	EEN >270 km 図 3.5-1	4	5	道東まで見られ, [Ma-a あるいは Me-a] <sup>1, 22)</sup> の 一部をなす <sup>23)</sup> . アイヌ文化 期.
樽前 b <sup>1-5)</sup>	Ta-b	AD 1667	H, A	pfa, pfl	E(N) >170 km 図 3.5-1	4	5	アイヌ文化期.
有珠 b	Us-b	AD 1663	H	pfa, afa				表 3.5-2 参照.
白頭山苦小牧 <sup>6)</sup>	B-Tm	10 世紀		afa				本文・表 3.4-4, 3.6-2 参 照.
樽前 c <sup>3, 4)</sup>	Ta-c	2.5~3	C*, A	sfa, pfa	E(N) >80 km 図 3.5-2	4	5	
樽前 d <sup>3, 4)</sup>	Ta-d	8~9	C*	pfa, sfa	E >200 km 図 3.5-2	3-4	5	
恵庭 a <sup>7)</sup>	En-a	19~21 (MIS 2)	C <sup>24, 25</sup> を校正)	pfa	E >200 km 図 3.5-3	4	5	[帯広火山砂] <sup>8)</sup> , 日高山 地トッタベツ亜氷期 <sup>9)</sup> .
羊蹄 (群) <sup>27)</sup>	およそ 70ka 以降完新世まで数十層の sfa, pfa が噴出・堆積. 一部に小 pfl あり. ここでは遠隔地まで達した 3 層 (Yo-1, 2, 3) を示す.							

図表 2 3 甲 6 1 6・1 6 4 頁から抜粋加筆

活動期	年代	降下火砕堆積物(略称)	火砕流堆積物(略称)	溶岩	噴出量(0cm <sup>3</sup> )	総噴出量(km <sup>3</sup> DRE)	既存研究(石川ほか,1972など)	
第3活動期	1909年(明治42年)	3月30日, 4月12日に火山弾放出		溶岩ドーム2	0.02	0.02	最新期 円頂丘溶岩II	
	1883年(明治16年)			中央火口丘南麓に小丘(50x20m)	0.00001**	0.00001		
	1874年(明治7年)	樽前1874降下火砕堆積物(Ta-1874)	樽前1874火砕流堆積物(1874ff)	(溶岩ドーム1の破壊)	1874ff: 0.006 Ta-1874: 0.5	0.2		樽前IIIa0降下軽石, 中央火口丘降下スコリア・スコリア流堆積物
	1867年(慶応三年)	中央火口丘		溶岩ドームI	?	?		円頂丘溶岩I
	1804-1817年(文化年間)	樽前1804-1817降下火砕堆積物(Ta-1804-1817)			Ta-1804-1817: 0.08*	0.03	樽前IIa0降下軽石	
	1739年(元文四年)	樽前a降下火砕堆積物(Ta-a), フォールユニットTa-a9からTa-a1	樽前a火砕流堆積物(下位af-4からaf-1)		Ta-a: 3.9 af-1: 0.2 af-2: 0.4	1.6	Ta-a期 樽前a降下軽石堆積物, af-1, af-2軽石流堆積物	
	1667年(寛文七年)	樽前b降下火砕堆積物(Ta-b), フォールユニットTa-b9からTa-b0	樽前b火砕流堆積物(下位bf-2, 上位bf-1)	?	Ta-b: 2.3 bf-1: 0.3 bf-2: 0.2	1.1	Ta-b期 樽前b降下軽石堆積物, bf-1, bf-2軽石流堆積物	
第2活動期	2.0ka	樽前c3降下火砕堆積物(Ta-c3)	?	?	0.05	0.03		
	2.5ka	樽前c2降下火砕堆積物(Ta-c2)	樽前c2火砕流堆積物(c2ff)	?	Ta-c2: 3.8 c2ff: 0.3	1.4	Ta-c期 フォールユニットc2	
	2.5ka(Ta-c2と数十年の時間間隙)	樽前c1降下火砕堆積物(Ta-c1)	樽前c1火砕流堆積物(c1ff)	?	Ta-c1: 0.2 c1ff: 0.1	0.14		フォールユニットc1
第1活動期	9ka	樽前d降下火砕堆積物(Ta-d), 下位降下軽石d2, 上位降下スコリアd1(噴出初期に火山弾をともなう)	樽前d火砕流堆積物(d2ff)	?	Ta-d1: 0.9 d2ff: 0.02 Ta-d2: 2.8	1.4	Ta-d期 フォールユニットd1, d2	

図表 2 4 甲 6 2 7・第 1 表から抜粋

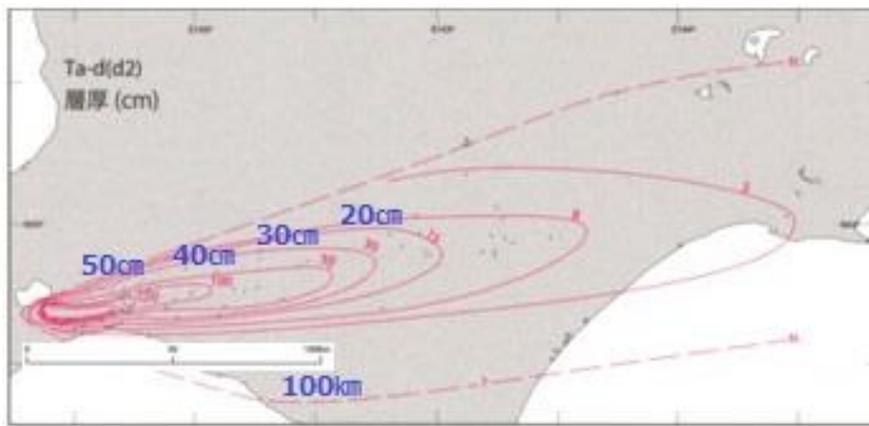
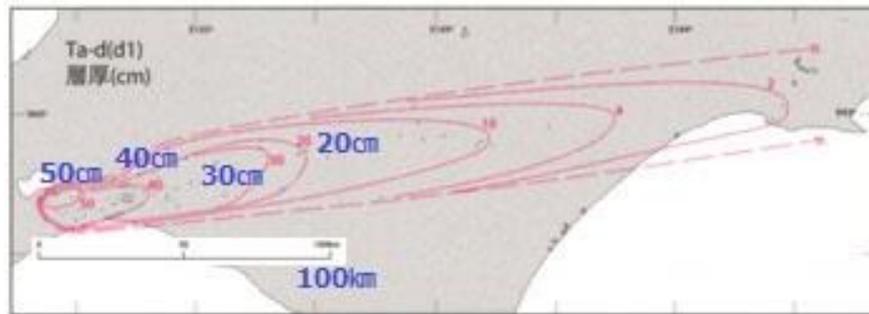
これらをまとめ、マグマ噴出量を 2.5 倍して見かけ噴出量を記載したのが図表 2 5 である。

名称	記号	年代	マグマ噴出量	みかけ噴出量
樽前 d 2	T a - d 2	約 9 0 0 0 年前	1.4 DRE km <sup>3</sup>	3.5 km <sup>3</sup>
樽前 d 1	T a - d 1			
樽前 c 2	T a - c 2	約 2 5 0 0 年前	0.14 DRE km <sup>3</sup>	0.35 km <sup>3</sup>
樽前 c 1	T a - c 1			
樽前 b	T a - b	西暦 1 6 6 7 年	1.1 DRE km <sup>3</sup>	2.75 km <sup>3</sup>
樽前 a	T a - a	西暦 1 7 3 9 年	1.6 DRE km <sup>3</sup>	4 km <sup>3</sup>

図表 2 5 図表 2 4 をもとに原告ら代理人が作成

ア このうち、T a - d 1 及び T a - d 2 噴火において 1 0 0 km ほど離れた地点における層厚は、図表 2 6 のとおり、それぞれ 2 0 cm 及び 3 0 cm 程度

であることが分かる。



図表 2 6 甲 6 2 7 ・ 第 2 図 から 抜 粋 加 筆

イ また、T a - c 2 噴 火 に お け て は、1 0 0 k m ほど 離 れ た 地 点 に お け る 層 厚 は、図 表 2 7 の と お り、2 4 c m 程 度 で あ る こ と が 分 か る。

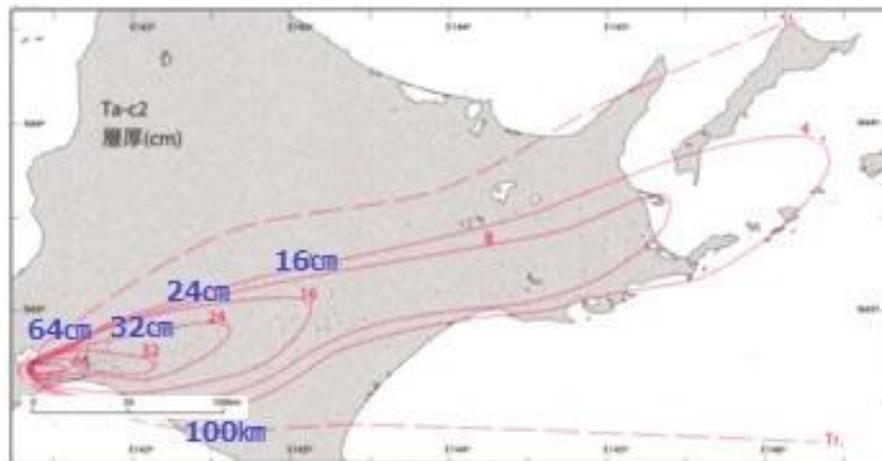
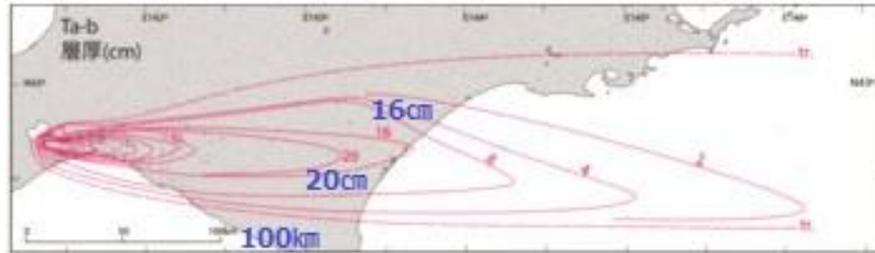


図 表 2 7 甲 6 2 7 ・ 第 2 図 - 1 ~ 3 から 抜 粋 加 筆

ウ さらに、T a - b 噴火においては、100 kmほど離れた地点における層厚は、図表28のとおり、20 cm程度であることが分かる。



図表28 甲627・第2図-1～3から抜粋加筆

エ これらは、いずれも九重第一軽石よりやや小さい噴火であり（概ね3～4 km<sup>3</sup>）、九重山で同様の噴火が発生した場合には、本件でも九重山から約108 kmの敷地で20～30 cmを超える降灰の可能性があるし、九重第一軽石と同程度の規模（約6.2 km<sup>3</sup>）であれば、さらに降灰量が増える可能性もある。

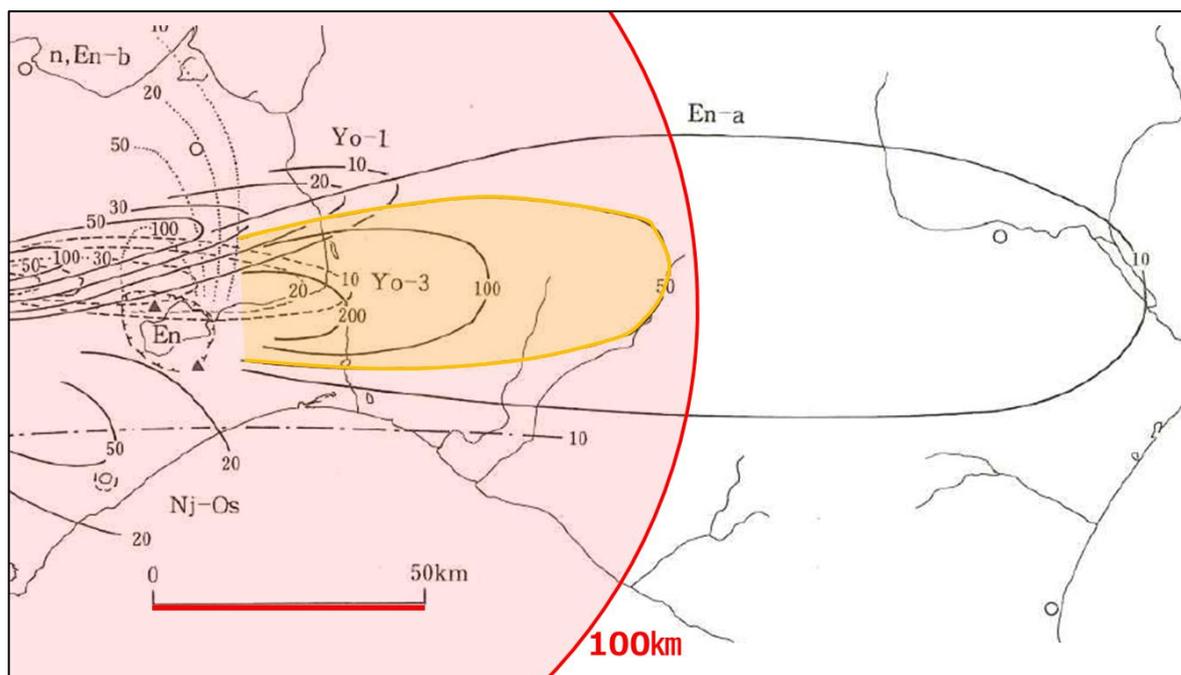
#### (5) 恵庭a (E n - a) 噴火

さらに、恵庭岳の例も挙げておく。

恵庭岳は、北海道の支笏洞爺国立公園にある標高1320 mの火山であり、ふっぶしだけ風不死岳、樽前山とともに、支笏三山とされている。

恵庭岳において問題となり得る類似する降下火砕物堆積物として、恵庭aテフラがある。このテフラを発生させた噴火は、前掲図表23のとおり、約1万9000年前～2万1000年前ころのVEI5の噴火である。火口から200 km遠方にまで降灰をもたらしていることが分かる。

火山灰アトラスの等層厚線図に照らしてみると、100 km（赤い円）の少し手前まで50 cmの降灰（黄色で強調した部分）が見られることから、100 km地点でも、10 cmをはるかに超えて、50 cm近い降灰があったものと考えられる（図表29）。



図表29 甲616・174頁から抜粋加筆

(6) 小括

このように、九重第一軽石と噴出の規模において類似の火山をみると、いずれも100km離れた地点における層厚は20cmを大きく上回っており、ケースによっては50cm近い降灰すらあり得る（東海第二原発においては、敷地周辺で34～38cmの降灰があったことを踏まえ、赤城山から127km離れた敷地において、保守的に50cmを設定している）。

そうすると、九重第一軽石と同規模の噴火によって、九重山においても、約108km離れた本件原発敷地付近で、保守的に考えれば50cm程度、少なくとも30cm程度の降灰は想定しなければならないというべきである。

3 iiの方法についても類似の火山の降下火砕物堆積物の情報を参考とすべきこと

第4の1において、層厚の評価に関する火山ガイドの定めについては、既に述べたところであるが、解説-19は、iiの方法について、さらに、「数値シミ

ュレーションに際しては、(略) 類似の火山降下火砕物堆積物等の情報を参考とすることができる。」としている(前掲図表7)。

これは、参考にするかしないかについて、事業者ないし行政庁の裁量を認めるかのような規定にも読めるが、そもそも原発の安全審査における裁量の範囲は極めて狭く、行政庁は、深刻な災害が万が一にも起こらないようにするという観点に立って安全評価を行わなければ、裁量の逸脱・濫用となり得る。そして、不定性の大きい現時点の科学技術において、可能な限り保守的な評価を行うのであれば、上記ガイドの定めのように類似火山のシミュレーションをも行い、これを踏まえたうえで最大層厚を決定すべきである。その程度の評価を行わなければ、不定性を踏まえた保守的な評価とは認められず、裁量の逸脱・濫用があるというべきである。

仮に、火山ガイドにこのような規定が存在するにもかかわらず類似した火山のシミュレーションを実施することすらしないというのであれば、類似した火山のシミュレーションを行わなくても被告の想定を上回る層厚が敷地に到達することがないことを相当な確実性をもって主張立証する必要があるが、これまで述べてきたとおり、現在の火山学は、そのような確実性をもって噴火規模・噴出量を推定できる水準には達しておらず、そのような主張・立証はそもそも不可能に近い。

したがって、被告は、少なくともこれまで述べてきたような御嶽伊那テフラ噴火、赤城鹿沼テフラ噴火、樽前bないしd噴火、恵庭a噴火などの類似の噴火のパラメータを用いて数値シミュレーションを行うべきである。しかし、被告は、何らの合理的な根拠もないにもかかわらずこのようなシミュレーションを行っておらず、原規委はそれを看過して設置変更許可を出してしまった。原規委の評価には看過し難い過誤、欠落が存在するというほかない。

#### 4 まとめ

以上述べてきたように、伊方3号機においては、以下の i 及び ii の両方の方法によって降灰量を求め、いずれか保守的な数値を最大層厚として設定しなければならない。

i) 類似する火山の降下火砕物堆積物の情報を基に求める

ii) 降下火砕物の数値シミュレーションを行うことにより求める

そして、i の方法によると、九重第一軽石と同規模の類似火山では、給源から約100km離れた場所でも層厚は20cmを大きく上回っており、ケースによっては50cm近い降灰すらあり得るのであり、本件においても、保守的に考えれば50cm程度、少なくとも30cm程度の降灰があり得ると考えるべきである。

また、ii の方法による場合にも、i で検討したように類似火山では複数の例で約100kmの地点で20cmを上回る層厚があり得るとされているのであるから、それらを考慮して九重第一軽石の降灰量を設定すべきであるが、被告が敷地における最大層厚を15cmと想定するに当たってこれら類似火山のパラメータを用いたシミュレーションを行った形跡すら見られない。

このように、被告の想定は、火山ガイドの定めに明確に反しており、これを看過してなされた原規委の設置変更許可にも看過し難い過誤・欠落が存在する。原規委の判断には裁量権の逸脱・濫用があったというべきであり、原規委の設置変更許可処分がなされていることは、人格権侵害の具体的危険の不存在を示す間接事実にはなり得ない。

#### 第6 結語

以上のような次第で、被告が行ったシミュレーションに基づく想定（九重第一軽石噴火の噴出量が約6.2km<sup>3</sup>であることを前提として、敷地における最大層厚が15cmであるとした想定）は、そもそも精度の高い推算が極めて困難で、大きな不定性を伴う噴出量の数値を前提としているにもかかわらず、噴出量が

正確なものであるかのような前提に立ち、他の方法による算定を行っていない点で、「深刻な災害が万が一にも起こらないようにする」という原発の安全評価として保守的でなく不合理である。

火山ガイドは、不定性を踏まえ、類似火山の堆積物の実績値を基にすることを求め、シミュレーションについても類似の火山のパラメータを用いることを求めているが、被告は、類似火山の堆積物の実績値を一切踏まえることなく、また、シミュレーションにおいても、類似火山のパラメータを用いることなく最大層厚を設定している。

それは、九重第一軽石の分布に照らしても、火山から約140km離れた高知県南西部で可能性が指摘されている層厚（20cm）を考慮しないものであり、全く保守的なものとなっていない。

そのため、それを前提とした気中降下火砕物濃度も当然に過小なものとなっているし、準備書面（78）で述べた濃度推定手法の誤りも踏まえると、その過小性は看過できるレベルをはるかに超えている。本件原発に、被告の想定を超える量及び濃度の降灰が到来した場合、本件原発の複数の施設・設備に重大な機能障害・機能喪失が生じ、冷却機能を喪失してメルトダウン等に至る可能性は十分に存在する。少なくとも、被告が行うべき人格権侵害の具体的危険の不存在の主張・立証（基準適合判断の合理性の主張・立証）は全く尽くされていない。

したがって、原告らの人格権を侵害する具体的危険の存在が事実上推認される。

なお、蛇足ではあるが、火山ガイドにこのような規定が存在するにもかかわらず、これまでの基準適合審査において、類似の火山の降灰実績やパラメータを基にした数値シミュレーションが実施されたことはなく、原規委はこの点を完全に看過して審査を行っている。準備書面（73）で述べた巨大噴火に関する例からも明らかなように、原規委には、自らが策定した具体的審査基準であ

る火山ガイドを遵守しようという意思は到底みられず，削足適履を臆面もなく繰り返しており，もはや法治国家の体を為していないというほかない。司法が毅然とした態度をもってこの過ちを正さない限り，我が国は，伊方を第2の福島にすることになる。いや，伊方で福島と同規模の事故が起こった場合の被害は福島の比ではない。伊方原発から放出された大量の放射性物質は，偏西風に乗って四国はおろか，近畿一帯にまで降り注ぐことになる。決して大げさではなく，西日本壊滅の可能性があり得るのである。司法は，そのことを肝に銘じつつ，しかし決して突飛な判断をする必要はない。ごく常識的な法解釈と，科学の不定性を踏まえつつも，ごく常識的な事実認定を行えば，結論はあまりにも明らかである。

以 上