

丙第374号証

資料1-2



美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所 原子炉設置変更許可申請

【大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る
指摘事項への回答について】

—資料集—

関西電力株式会社

2020年3月13日



目 次

平成29年1月27日
第436回 大飯発電所3、4号炉 火山影響評価に係る審査会合
資料1-2 参正

1

- 資料1： 地理的領域内(160km)に分布する第四紀火山の活動性評価 p2-31
- 資料2： 敷地及びその周辺での地質調査結果に関する検討 p32-39
- 資料3： Tephra2バージョンによる追加検討 p40-79
- 資料4： 噴出源が同定できない落下火砕物に関する補足資料 p80-83
- 資料5： 落下火砕物の粒度に関する補足資料 p84-89
- 資料6： DNPの噴出規模の算出に関する降灰層厚情報の補足資料 p90-138 ↳ 今回、ご説明 (P2-49)
- 資料7： DNP等層厚線図面積の検証について p139-142
- 資料8： 防災科学技術研究所による地震波速度構造モデルについて p143-147
- 資料9： 既往文献による落下火砕物の体積算出方法の概要について p148-150
- 資料10： 敷地におけるDNP落下火砕物の密度について p151-152

2

5

6

資料6: DNPの噴出規模の算出に関する降灰層厚情報の補足資料

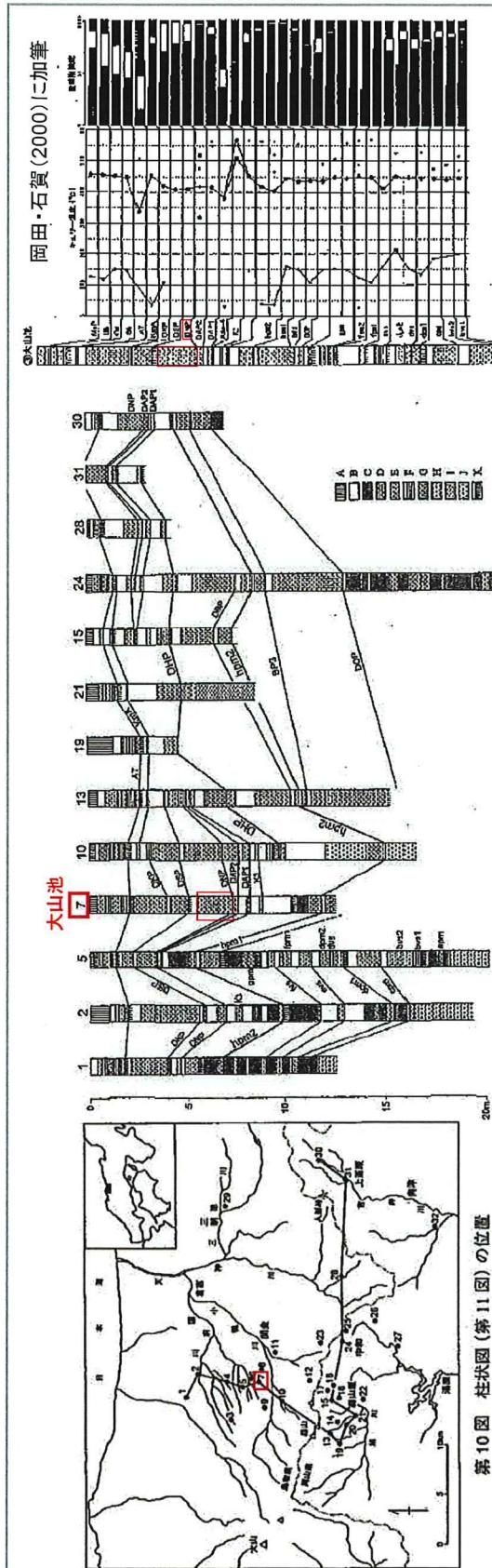
吉倉県取扱市
点地池山大

鳥取県倉吉市 大山池地点について

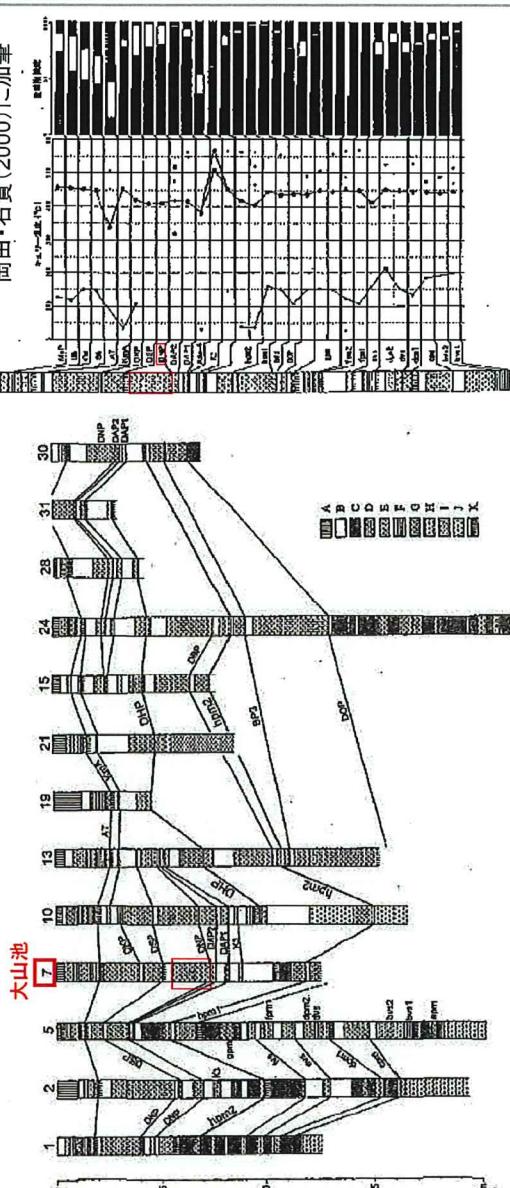
山元(2017)で引用している文献の記載内容

平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

4



第10図 柱状図(第11図)の位置



第11図 大山本郷から岡山県北部にかけての露頭柱状対比図(凡例は第2図および第5図)

第13図 開金町大山池で見られるテフラの総合柱状図

と各テフラの分析結果(DNPより下位の層は豊島に水没している):

Stop 3(開金町大山池)

大山池は人工のため池で、維持・管理のために毎年9月末から10月はじめにかけて水を抜くのが地元の行事になっている。水が抜かれて水位が下がると、普段は水没している多くのテフラが露出して観察できるようになる。本見学旅行当日にはかなり水位が下がっているものと予想される。

ここでは、第13図に示すように上部テフラから最下部テフラまで多くの層準がそろっている。下部テフラの大山荒田軽石1(DAP1)の位置には阿弾-4火山灰(Aso-e)があり、条件が良ければ識別できる場合がある。最下部テフラは、大山東麓に分布するほとんどの層準がそろっているが、8pmと1pmの間にある軽石層は、岡山県側に主に分布する大山奥津軽石(DOP)とBP3軽石に対比できる可能性が高い。大きく構成の異なる鳥取界削と岡山界削の最下部テフラを対比する上で、本露頭の存在は重要である。

止むを得ず、本露頭の存在は重要である。

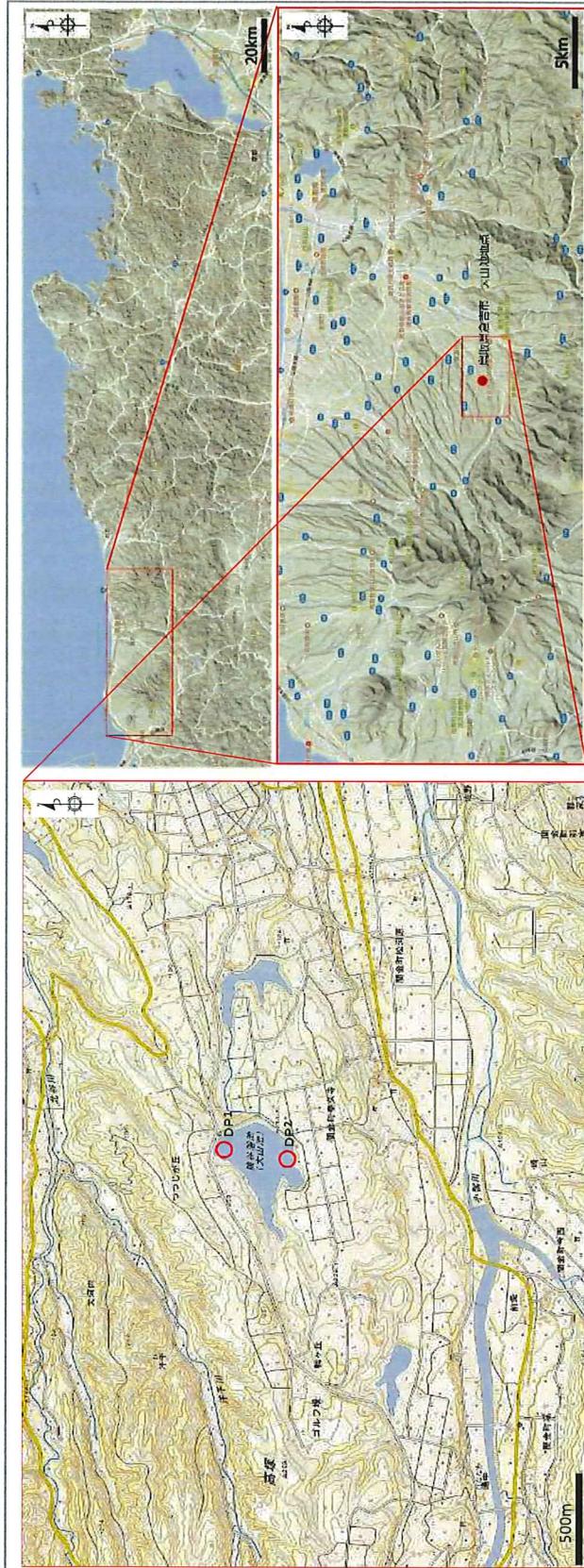
- ・岡田・石賀(2000)によると大山池は人工のため池で、ここには上部テフラから最下部テフラまでの多くの層準がそろつており、大きく構成の異なる鳥取県側と岡山県側の最下部テフラを対比する上で本露頭の存在は重要であると示されている。

- ・上記文献の露頭柱状対比図よりLoc.7(大山池)におけるDNPの層厚は、170cm～200cm程度と示されている。

- ・再堆積などの堆積状況についての記載はない。

鳥取県倉吉市 大山池地点調査結果について

1. 1 地形、地質的な特徴

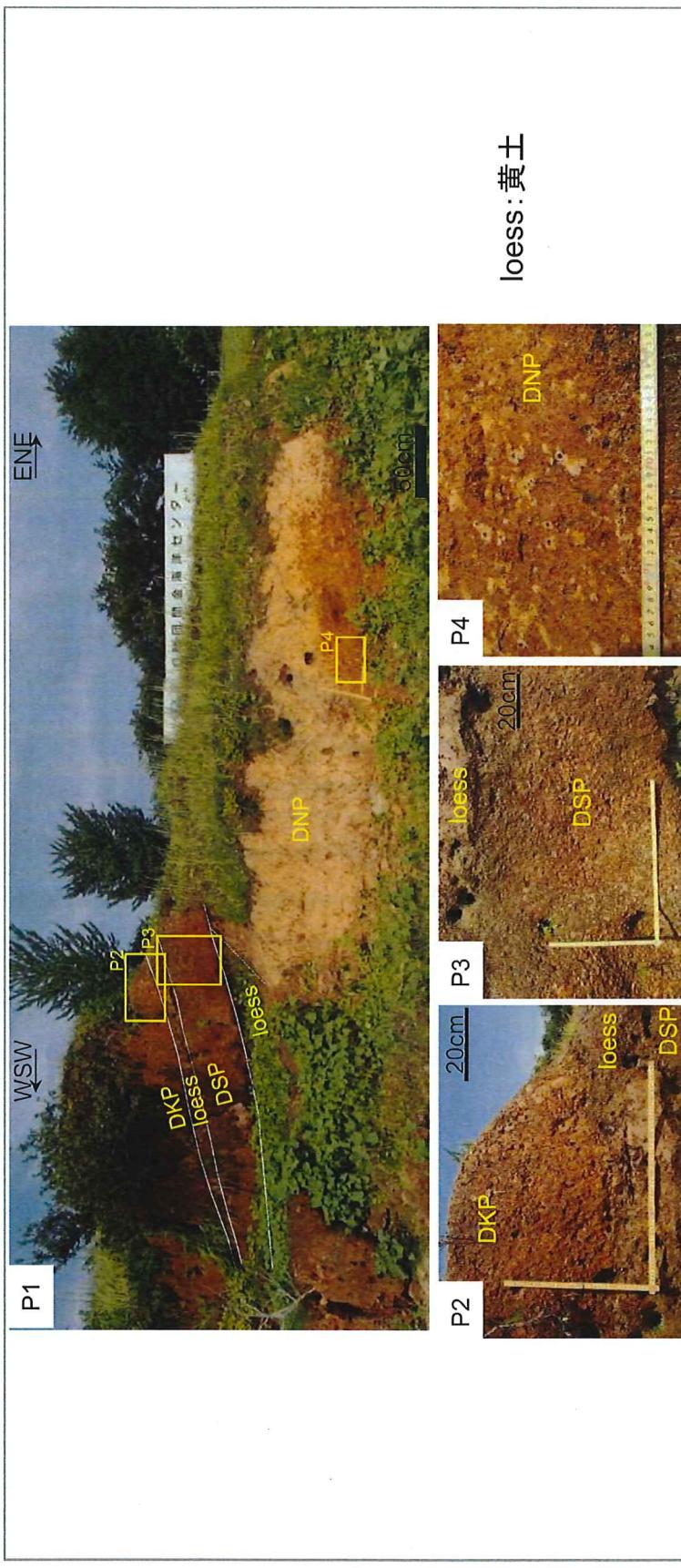


出典:地図データ@2017Google,ZENRINに加筆

- ・大山より東へ約16kmの地点の大山山麓に位置している。
- ・大山池周辺は平坦地形を成しており、田畑が広がっている。

鳥取県倉吉市 大山池地点調査結果について

1.2 現地状況(写真) 大山池(DP1)

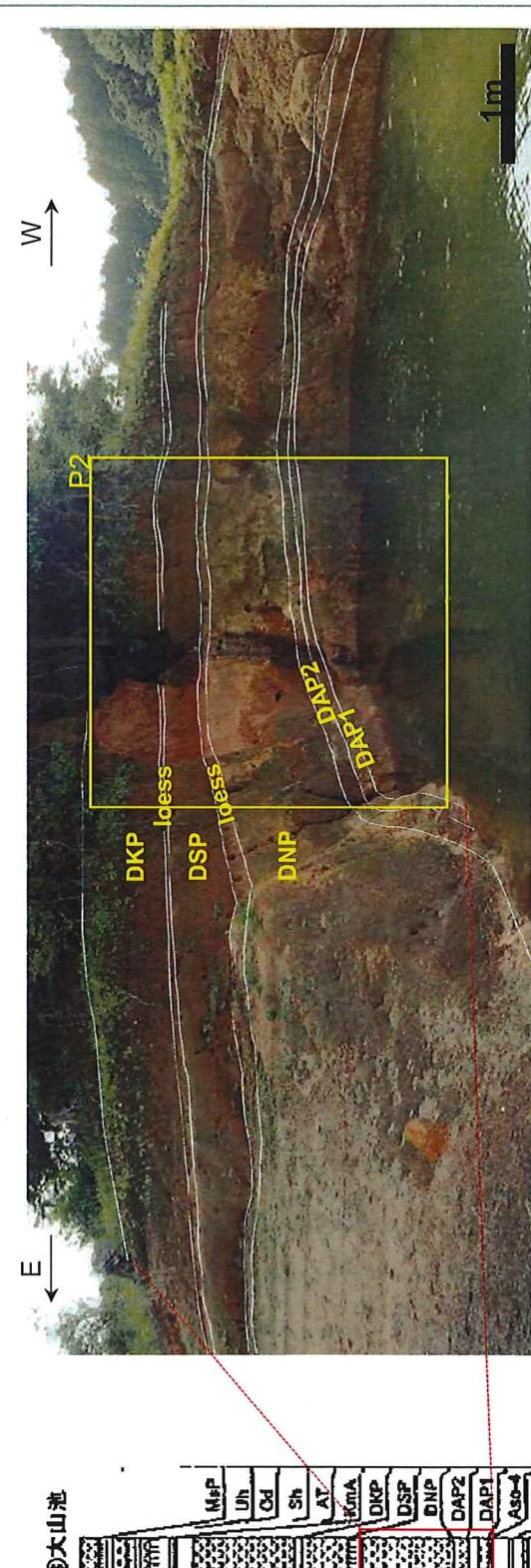


【調査結果】

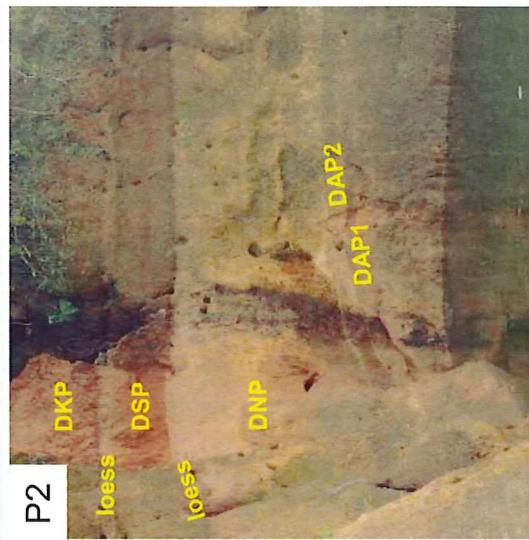
- ・大山池北岸露頭(DP1)では、下位から順にDNP、DSP、DKPを確認した。
- ・いずれも黄褐色を呈する粗粒軽石質火山灰であり、各テフラ層の間に数10cmの黄土が挟在していることを確認した。
- ・DNP、DSP、DKPはいずれもメートルオーダーの層厚を有し、DNPの層厚は上位2層の火山灰層に比べやや厚い層を呈していた。
- ・DNPは変質により粘土化し、他のものよりも淡い褐色を呈していた。

鳥取県倉吉市 大山池地点調査結果について

1.2 現地状況(写真) 大山池(DP2)



岡田・石賀(2000)より

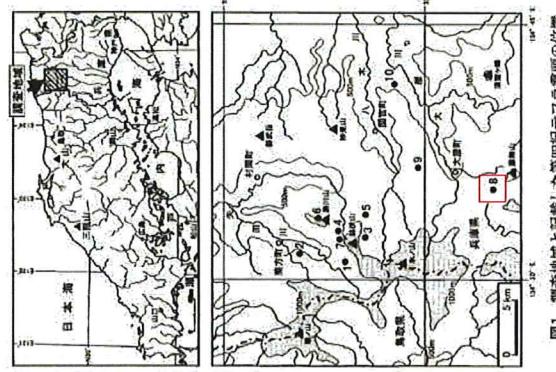


- 【調査結果】**
- ・大山池南岸露頭(DP2)では、下位から順にDAP1、DAP2、DNP、DSP、DKPを確認した。
 - ・いずれも黄褐色を呈する粗粒軽石質火山灰からなり、各テフラの層間に10cmの黄土が挟在していた。
 - ・DNPの層厚は上位2層の火山灰層に比べやや厚く、層厚は2m程度であった。
 - ・DNPは変質により粘土化し、他のものよりも淡い褐色を呈していた。

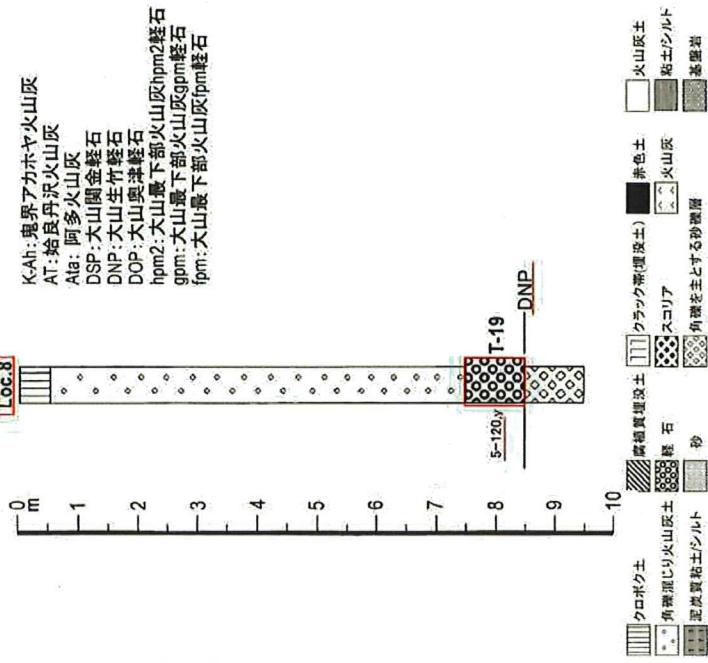
兵庫県養父市
大屋地点

兵庫県養父市 大屋地点について

山元(2017)で引用している文献の記載内容



ところが、当地域は山地が大半を占め、テフラが保存されやすい丘陵や河岸段丘などの比較的平坦な地形の発達が悪いことから、これまでにテフラ層序の研究がなされていなかった。こうした山地域にあって、鉢伏山周辺地域(図1)には後期鮮新世～中期更新世に噴出した溶岩流台地(Furuyama et al., 1993;先山ほか, 1995)が残存し、第四紀のテフラが保存されやすい平坦面や堆積地を提供している。これらの溶岩流台地上の平坦面や堆積土砂の平坦な堆積面は、溶岩流台地上の平坦面や堆積地と並び、テフラの保存に好適な場所となっている。したがって、本地域に九州の火山起源の広域テフラや大山火山起源のテフラが保存されている可能性は高いと予想される。



加藤他(2001):兵庫県北西部・鉢伏山周辺地域の第四紀後期テフラ層序
一大山火山起源のテフラを中心として— より抜粋

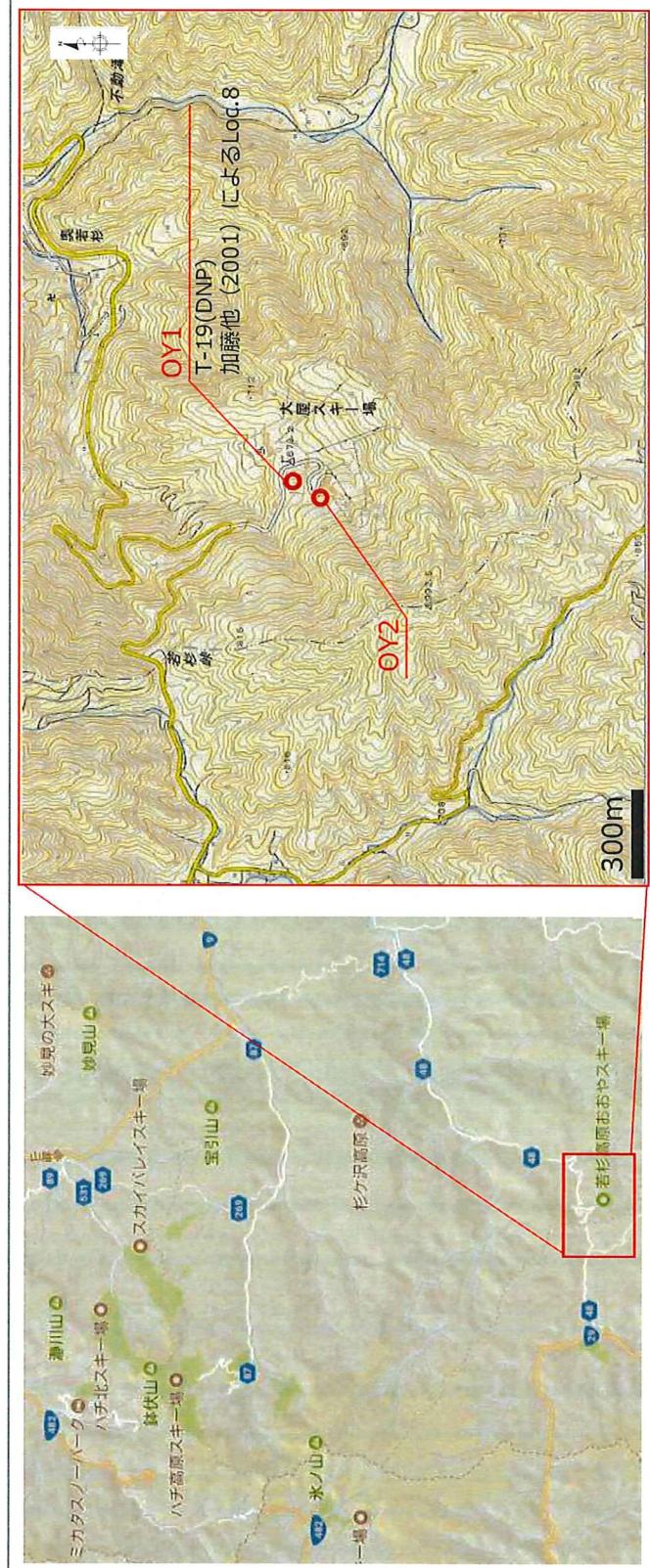
- ・加藤他(2001)によると鉢伏山周辺地域には、後期鮮新世～中期更新世に噴火した溶岩流台地が残存し、これらの溶岩流台地周辺には地滑り、崩壊地が多数分布すると示されている。
- ・Loc.8(大屋町大屋スキーフィールド)では、層厚5cm～120cmのDNPが示されている。
- ・再堆積などの堆積状況についての記載はない。

兵庫県養父市 大屋地點調査結果について

2.1 地形、地質的な特徴

平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

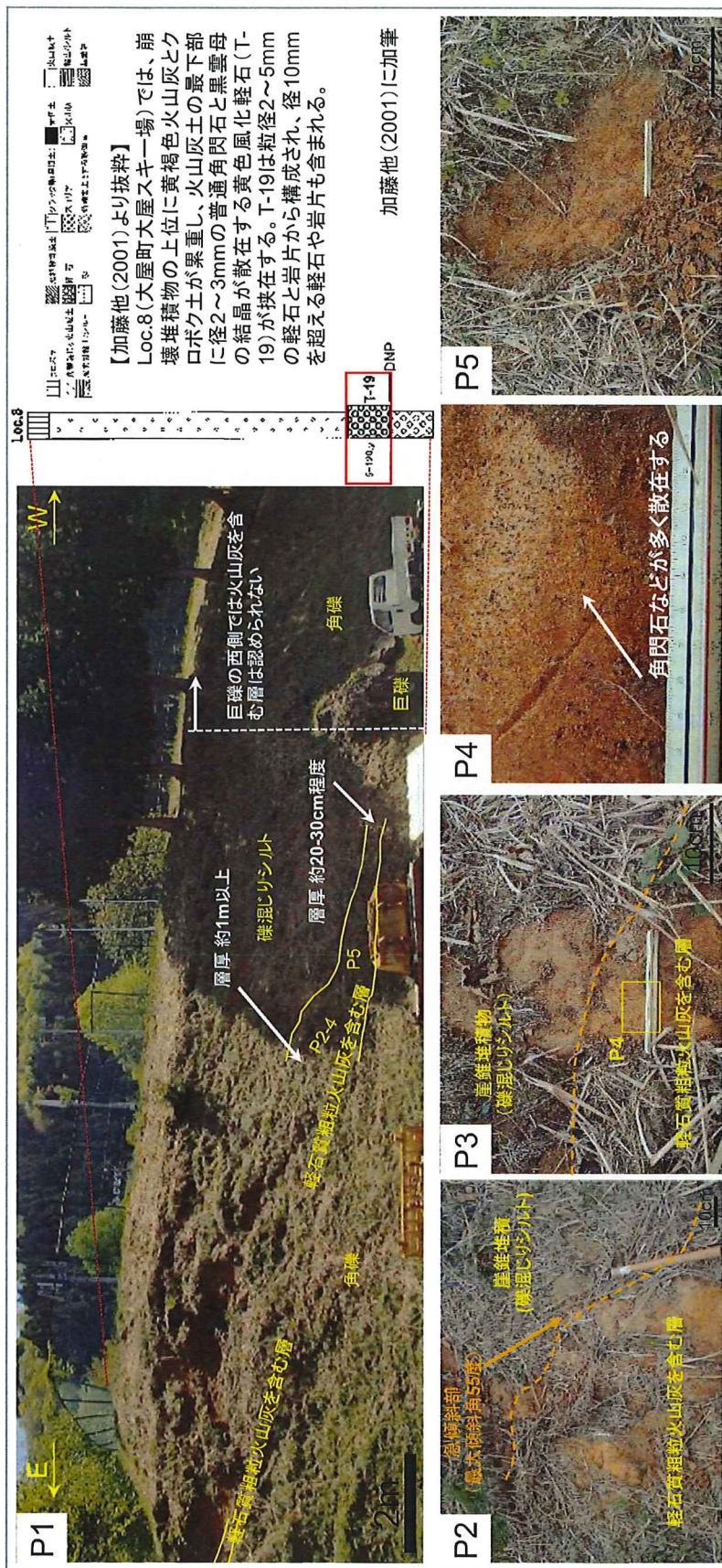
10



- ・大屋地點は崖錐性堆積物が見られる山腹に位置しており、崩壊により形成されたと考えられる角礫層が分布していることを現地において確認した。

兵庫県養父市 大屋地点調査結果について

2.2 現地状況(写真) 大屋スキー場(OY1)



【調査結果】

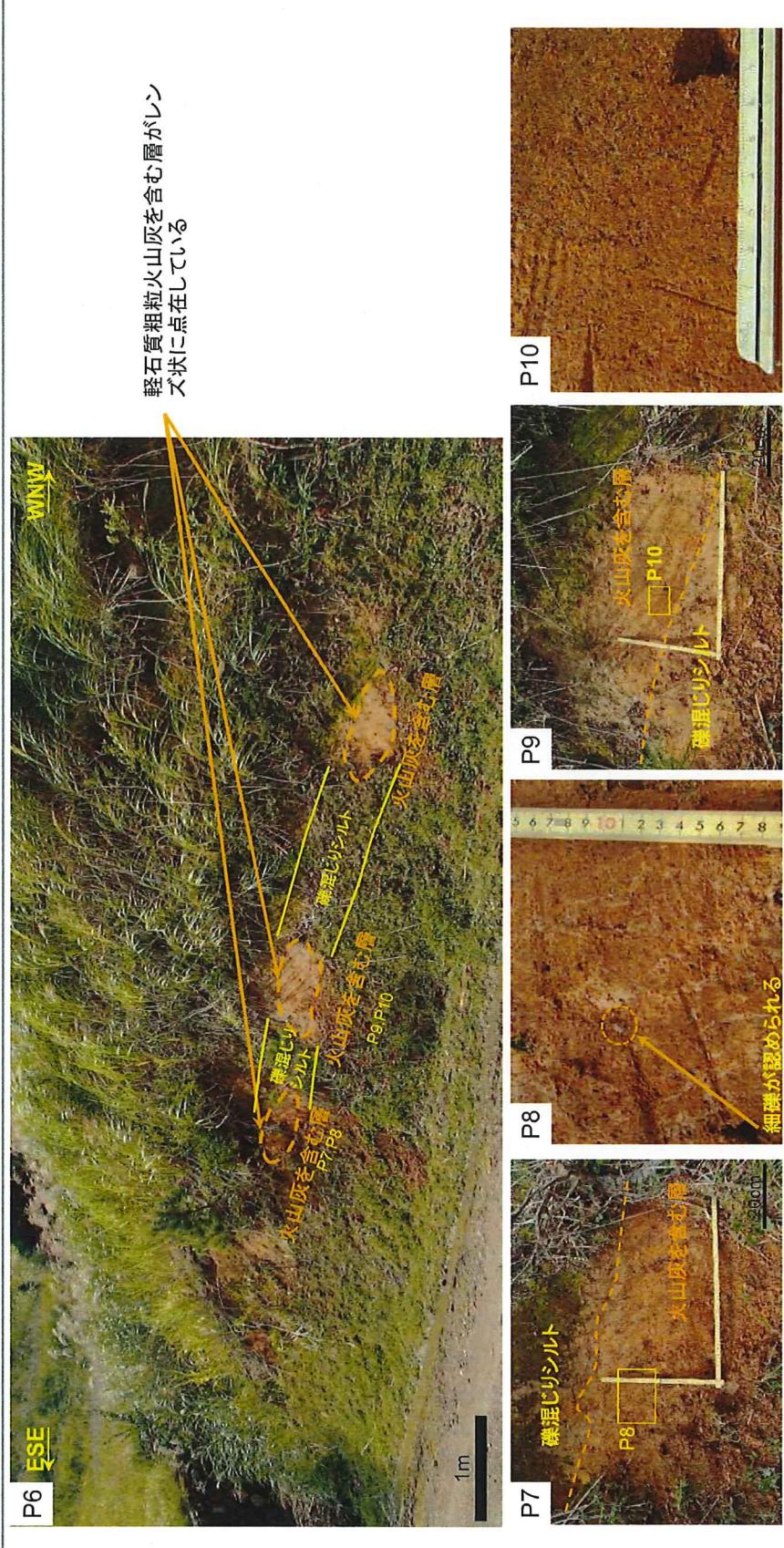
- ・加藤他(2001)によるLoc.8は、山腹にある崖錐斜面の切土法面に位置する。
- ・切土法面は、角礫を主体とする礫混じリシルトからなる被覆層が崩壊堆積物を覆っていた。
- ・切土法面には巨礫があり、その東側では火山灰を含む層が堆積しているのにに対し、巨礫の西側ではそのような層は認められなかった。
- ・東側にある火山灰を含む層は、角礫層と礫混じリシルト層の境界付近に傾斜(最大傾斜角55度)して狭在していた(P2、P3)。
- ・火山灰を含む層の層厚は一定でなく、西側端部(巨礫付近)で20cm~30cm程度であり、東に向かい層厚は厚くなり、1m以上あることを確認した。
- ・火山灰を含む層は黄褐色を呈する軽石質粗粒火山灰からなり、角礫などが多く散在していた(P4、P5)。

兵庫県養父市 大屋地點調査結果について

2.2 現地状況(写真) 大屋スキ一場(OY2)

平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

12



【調査結果】

- ・加藤他(2001)によるLoc.8露頭の約150m南西の道路法面においても火山灰を含む層を確認した。
- ・この火山灰を含む層は細礫を含む淡褐色シルト中に層厚20～50cmの黄褐色の軽石質粗粒のものであり、一様な層構造を形成しておらず、連続性も認められなかつた。

兵庫県養父市 大屋地点調査結果について

2.3 考察

1. 地質学、地形学的見地からの特徴

- ・加藤他(2001)によると鉢伏山周辺地域には、後期鮮新世～中期更新世に噴火した溶岩流台地が残存し、これらの溶岩流台地周辺には地滑り、崩壊地が多数分布すると示されている。
- ・現地調査の結果、大屋地点は崖錐性堆積物が見られる山腹に位置しており、崩壊により形成されたと考えられる角礫層が分布していることを確認した。

2. 火山灰を含む層の観察結果

【露頭OY1】

- ・露頭OY1では巨礫を含む角礫を主体とする礫質な崩壊堆積物からなる切土法面に火山灰を含む層を確認した。
・その東側では火山灰を含む層が堆積しているのに対し、巨礫の西側ではそのような層は認められなかつた。
・火山灰を含む層の層厚は一定でなく、数10cm～1m以上あることを確認した。
・火山灰を含む層は黄褐色を呈する軽石質粗粒火山灰からなり、角閃石などが多く散在していた。

【露頭OY2】

- ・露頭OY2では火山灰を含む層を確認したが、この層は細礫を含む淡褐色シルト中に層厚20～50cmの黄褐色の軽石質粗粒のものであり、一様な層構造を形成しておらず、連続性も認められなかつた。

対象となる火山灰を含む層は降灰層厚として評価できない。

兵庫県香美町
漸川山地点

兵庫県香美町 潤川山地点について

既往文献の記載内容

平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

15

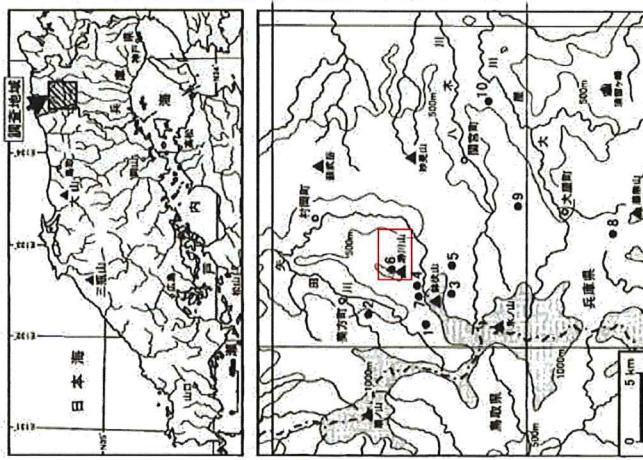


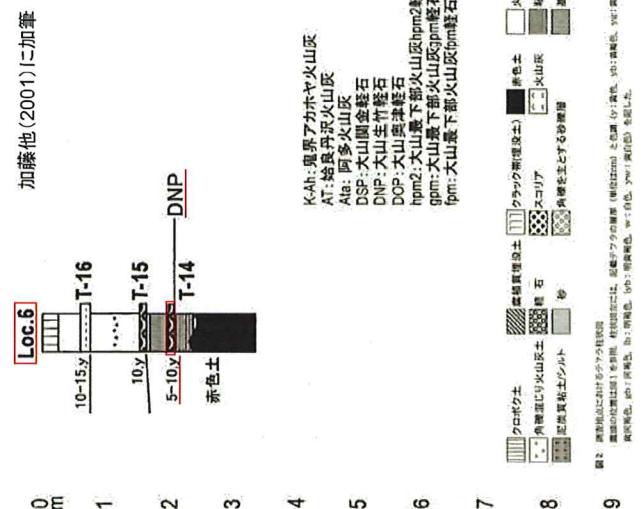
図1 調査地域と記載した第四紀テフラ露頭の位置

加藤他(2001):兵庫県北西部・鉢伏山周辺地域の第四紀後期テフラ層序

—大山火山起源のテフラを中心として— より抜粋

- ・加藤他(2001)によると鉢伏山周辺地域には、後期鮮新世～中期更新世に噴火した溶岩流台地が残存し、第四紀のテフラが保存されやすいため堆積状況を提供していると示されている。
- ・Loc. 6(村岡町潤川山)では、層厚5cm～10cmのDNPが示されている。
 - ・再堆積などの堆積状況についての記載はない。

ところが、当地域は山地が大半を占め、テフラが保存されやすい丘陵や河岸段丘などの比較的平坦な地形の発達が悪いことから、これまでにテフラ層序の研究がなされていないかった。こうした山地地域にあって、鉢伏山周辺地域(図1)には後期鮮新世～中期更新世に噴出した溶岩流台地(Furuyama et al., 1993; 先山ほか, 1995)が残存し、第四紀のテフラが保存されやすい平坦面や窪地を提供している。これらの溶岩流台地周辺には地滑り・崩壊地が多数分布し、地滑りブロック背後の凹地や崩壊土砂の平坦な堆積面は、溶岩流台地上の平坦面や窪地と並び、テフラの保存に好適な場所となっている。したがって、本地域に九州の火山起源の広域テフラや大山火山起源のテフラが保存されている可能性は高いと予想される。



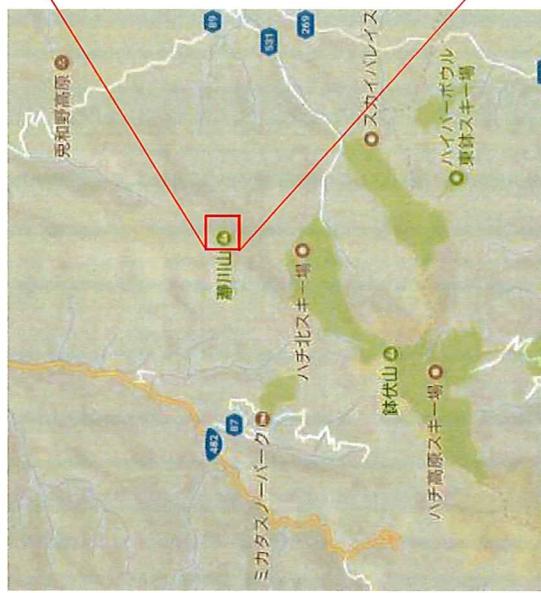
Loc. 6(村岡町潤川山)は、潤川山の山頂部に広がる溶岩流台地上に位置する。ここでは、赤色土を不整合に覆う粘土に黄褐色風化軽石(T-14)がバッチ状に挟在する。T-14は粒径1～4mmの輕石と岩片から構成され、径1～2mmの普通角閃石と黒雲母の結晶が散在する。粘土の上位には黄褐色火山灰土とクロロボクシ石(T-15)が、火山灰土の最下部に黄色風化軽石(T-15)が、それ押在する。T-15はT-14より細粒で、粒径1～3mmの輕石と岩片から構成され、径1mm程度の普通角閃石と黒雲母の結晶が散在する。

兵庫県香美町 潤川山地点調査結果について

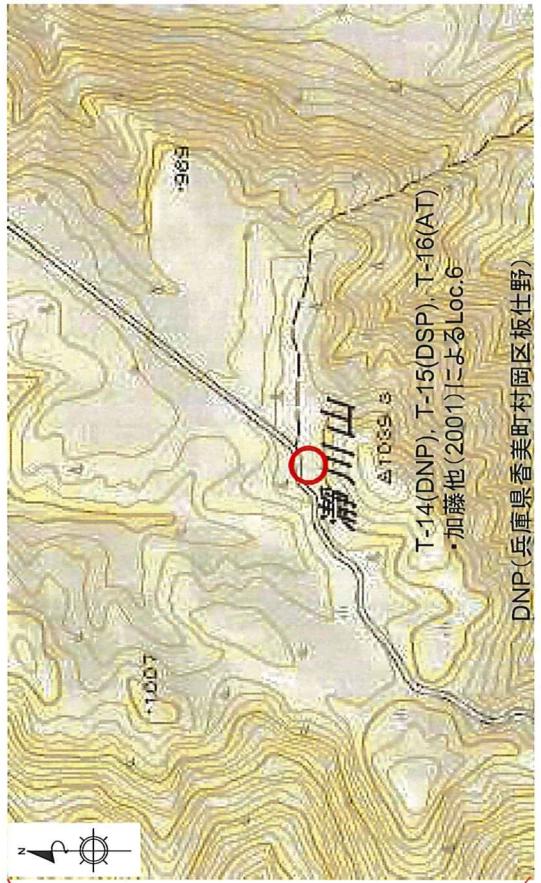
3.1 地形、地質的な特徴

平成30年10月5日
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
資料2-1 車掲

16



出典: 地図データ@2017Google ZENRINに加筆



出典: 国土地理院地図 地図・空中写真閲覧サービスに加筆

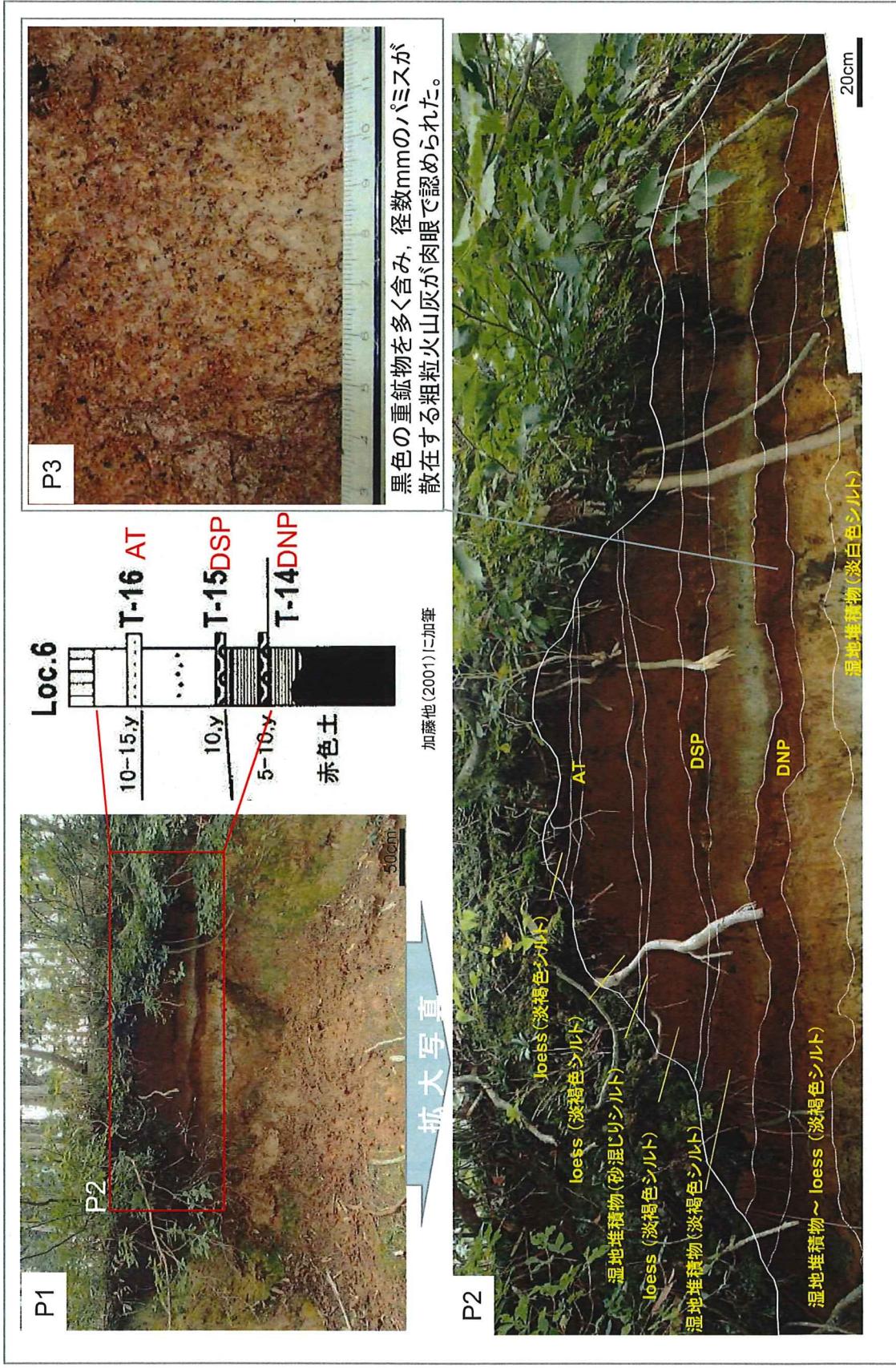
- ・潤川山地点は潤川山山頂部の平坦な台地に位置しており、ほぼ水平に層を成している湿地堆積物層が分布していることを現地において確認した。

兵庫県香美町 潤川山地調査結果について

3.2 現地状況(写真)

平成30年10月5日
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
資料2-1 写掲

17

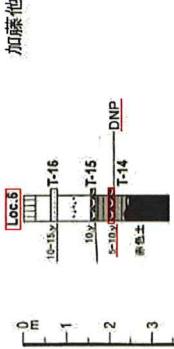
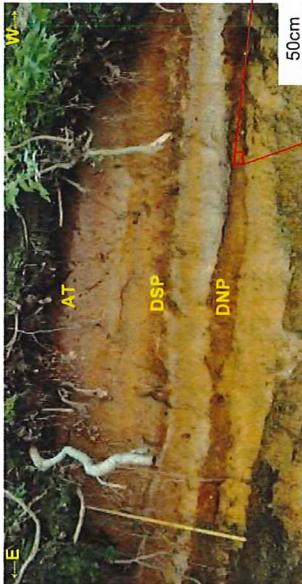
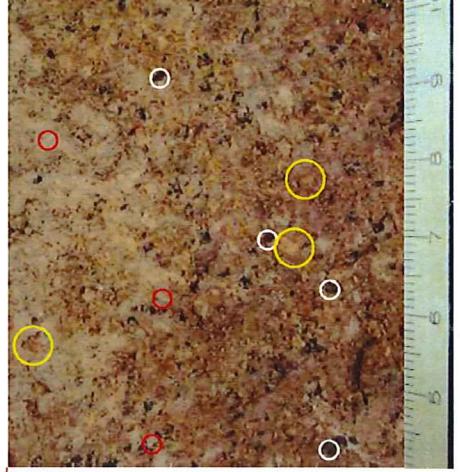


兵庫県香美町 潤川山地點調査結果について

【潤川山の文献との整合確認について】

平成30年10月5日
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
資料3-1 再掲

18

既往文献の記載内容	加藤他(2001)に加筆	現地調査の結果
 <p>Loc.6 15-15' 14-14' 13-13' 12-12' 11-11' 10-10' 9-9' 8-8' 7-7' 6-6' 5-5' 4-4' 3-3' 2-2' 1-1' T-16 T-15 T-14 T-14 DNP 赤色土</p>	<p>YAH: 飯田川かわやま山灰 AT: 鮎田沢火成火山灰 AII: 多賀火成火山灰 DNP: 大山溶岩 DSP: 大山火成岩 DPS: 大山火成岩 hyp: 下火成山のDPS hyp: 大山溶岩下火成山のDPS hyp: 大山溶岩下火成山の火成岩 ←E W → AT DSP DNP 50cm</p>  	<p>Loc.6 (村岡町潤川山) は、潤川山の山頂部に広がる溶岩流台地上に位置する。ここでは、赤色土を不整合に覆う粘土に黄褐色風化礫石 (T-14) がバッチ状に挟在する。T-14は粒径1~4mmの斜長石と岩片が散在する。粘土の上位には黄褐色火山灰土とクロボク土が累積し、火山灰土の最下部に黄色風化礫石 (T-15) が、それぞれ挟在する。T-15はT-14より細粒で、粒径1~3mmの斜長石と岩片から構成され、径1mm程度の普通角閃石と黒雲母の結晶が散在する。</p>

- ・加藤他(2001)によるとDNPには、粒径1~4mmの軽石と岩片から構成され、径1~2mmの普通角閃石と黒雲母の結晶が散在すると示されるが、現地調査を実施した結果、5mm以下の中軽石と2mm以下の軽石と岩片が散在していることを確認した。

- ・現地調査の結果(前回までの報告書も含む)と既往文献に記載される内容に不整合は見られない。

兵庫県香美町 潤川山地点調査結果について

平成30年10月5日
第2回 大山火山の火山灰分布に関する情報収集中に係る意見交換会
資料2-1 再掲

3.2 現地状況(写真)

【調査結果】

- ・調査地点は潤川山の標高900-1,000mにおいて北東-南西に延びる山頂小起伏面に位置しており、その露頭法面では湿地堆積物や黄土質な堆積物に挟まれた3層の火山灰層を確認した。
- ・加藤他(2001)は岩相や岩石記載的特徴に基づき、3層の火山灰層を上位から順に、姶良Tnテフラ(AT)、大山関金軽石(DSP)、大山生竹軽石(DNP)としており、確認した3層の火山灰層(は加藤他(2001)のものと同じものであると推察される)。
- ・この3層の一部である加藤他(2001)でDNPとされている層は層厚10~15cmの褐色を呈する軽石質粗粒火山灰層で、径1mm以下の中角閃石を多く含み、径1~5mmの軽石が見られた。層は連続しており、大屋地点に比べて層厚の変化が小さいことを確認した。

兵庫県香美町 潤川山地点調査結果について

3.3 考察

平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

20

1. 地質学、地形学的見地からの特徴

・加藤他(2001)によると鉢伏山周辺地域には、後期鮮新世～中期更新世に噴火した溶岩流台地が残存し、第四紀のテフラが保存されやすい平坦面や窪地があると示されている。

・現地調査の結果、潤川山地点は潤川山山頂部の平坦な台地に位置しており、ほぼ水平に層を成している湿地堆積物層が分布していることを確認した。

2. 火山灰層の観察結果

・調査地点は潤川山の標高900-1,000mにおいて北東一南西に延びる山頂小起伏面に位置しており、その露頭法面では湿地堆積物や黄土質な堆積物に挟まれた3層の火山灰層を確認した。

・本調査で確認した3層の火山灰層は加藤他(2001)のものと同じものであると推察される。

・この3層のうちDNPと思われる層は層厚10～15cmの褐色を呈する軽石質粗粒火山灰層で、径1mm以下の角閃石を多く含み、径1～5mmの軽石が見られた。

・このDNPの層は連続しており、大屋地点に比べて層厚の変化が小さいことを確認した。

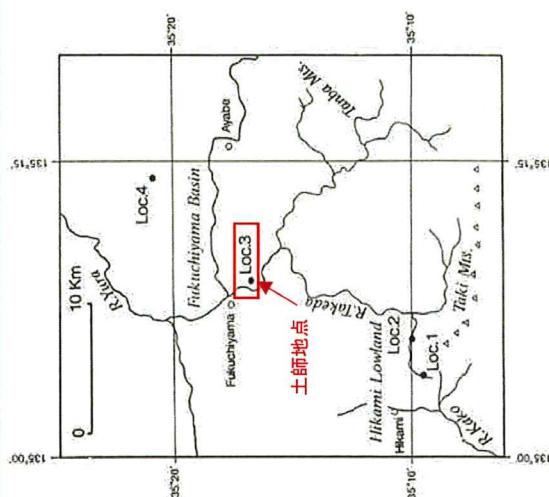
対象となる火山灰層に再堆積であるような特徴は確認できず、降灰層として評価できると考えられる。

京都市府福知山市 土地地點

京都府福知山市 土師地点について

山元(2017)で引用している文献の記載内容

平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

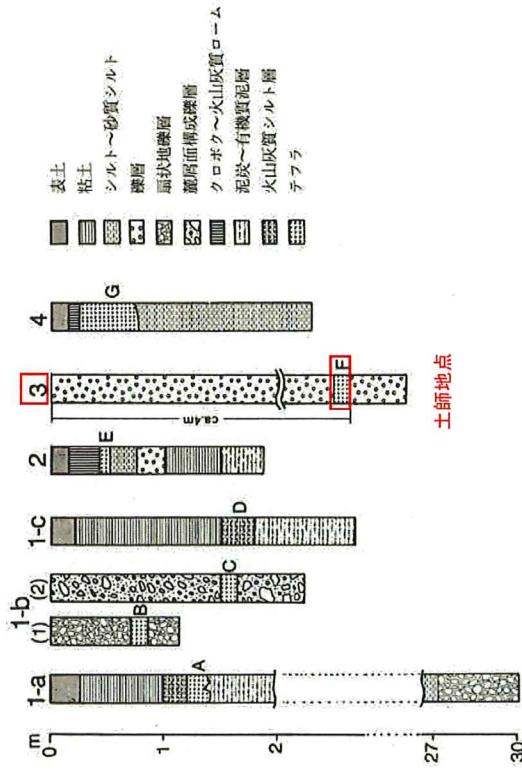


第1図 露頭位置図

(3) 福知山市土師：道路新設により出現し、井上(1984)が最初に報告した露頭(Loc.3)。露頭は長田野面の段丘崖下に位置する。ここにはコブル礫を主とする段丘礫層があり、礫層中の標高36~38m²に、最大層厚50cmで、レンズ状に挟まれた、灰黃赤色の整石(テフラF)がある。このテフラは10°傾いて堆積し、横方向へは、局所的に次如する。テフラ中には最大径3mmの輕石を含むほか、細礫を含んでいる。この輕石の上位・下位の堆積物は泥質のマトリックスにとむ、チャート礫を主とした亜円~円礫よりなる礫層である。

野村(1994):水上低地・福知山盆地に分布するテフラと地形学上の問題

より抜粋



第3図 柱状図

野村(1994)に加筆

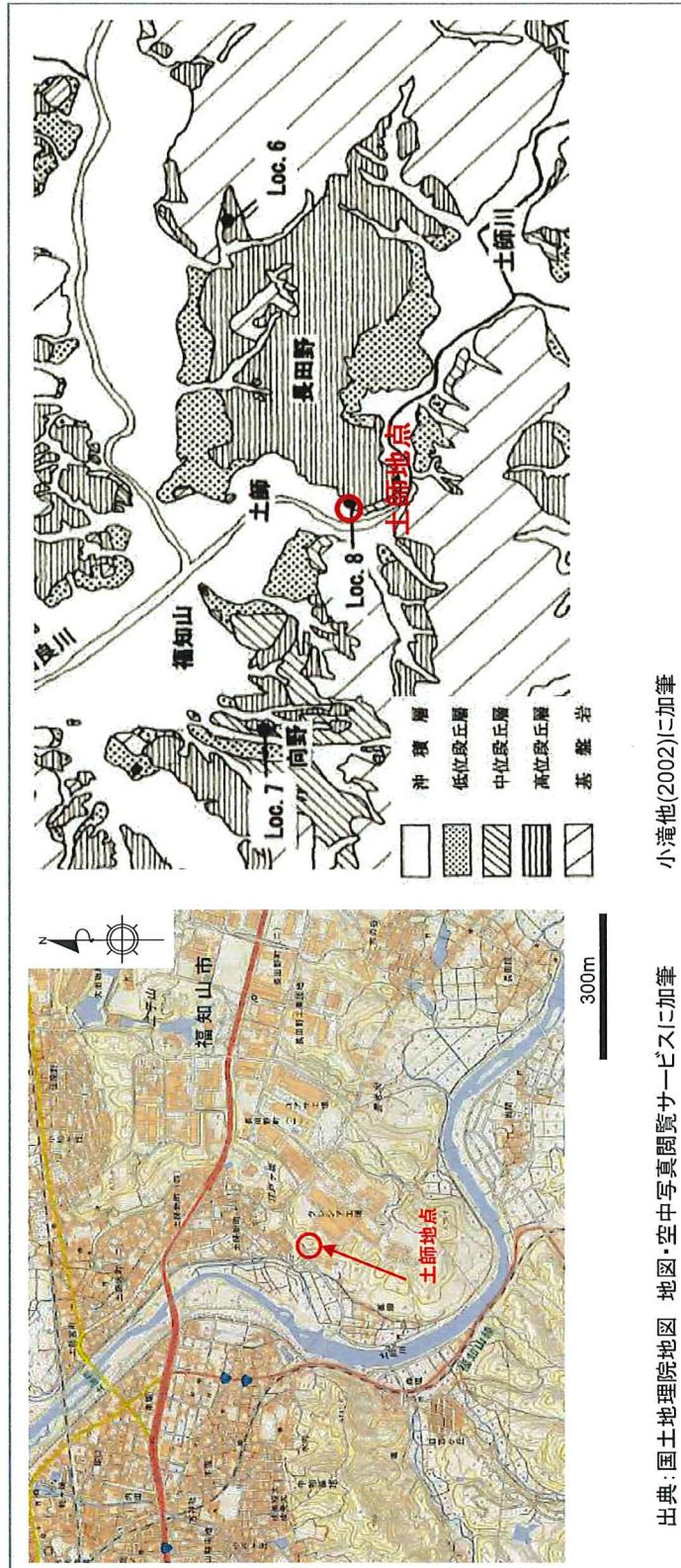
- 野村(1994)によるとLoc.3(土師)では、段丘礫層中に最大層厚50cmのDNPがレンズ状に挟まれていると示されている。
- 土師地點の地質はコブル礫を主とする段丘礫層であり、露頭法面の堆積物は泥質のマトリックスに富み、チャート礫を主とした亜円~円礫よりなる礫層である。

京都府福知山市 土師地点について

4. 1 地形、地質的な特徴

平成30年10月5日
第2回 大山火山の火山灰分布に関する情報収集中に係る意見交換会
資料2-1 両掲

23



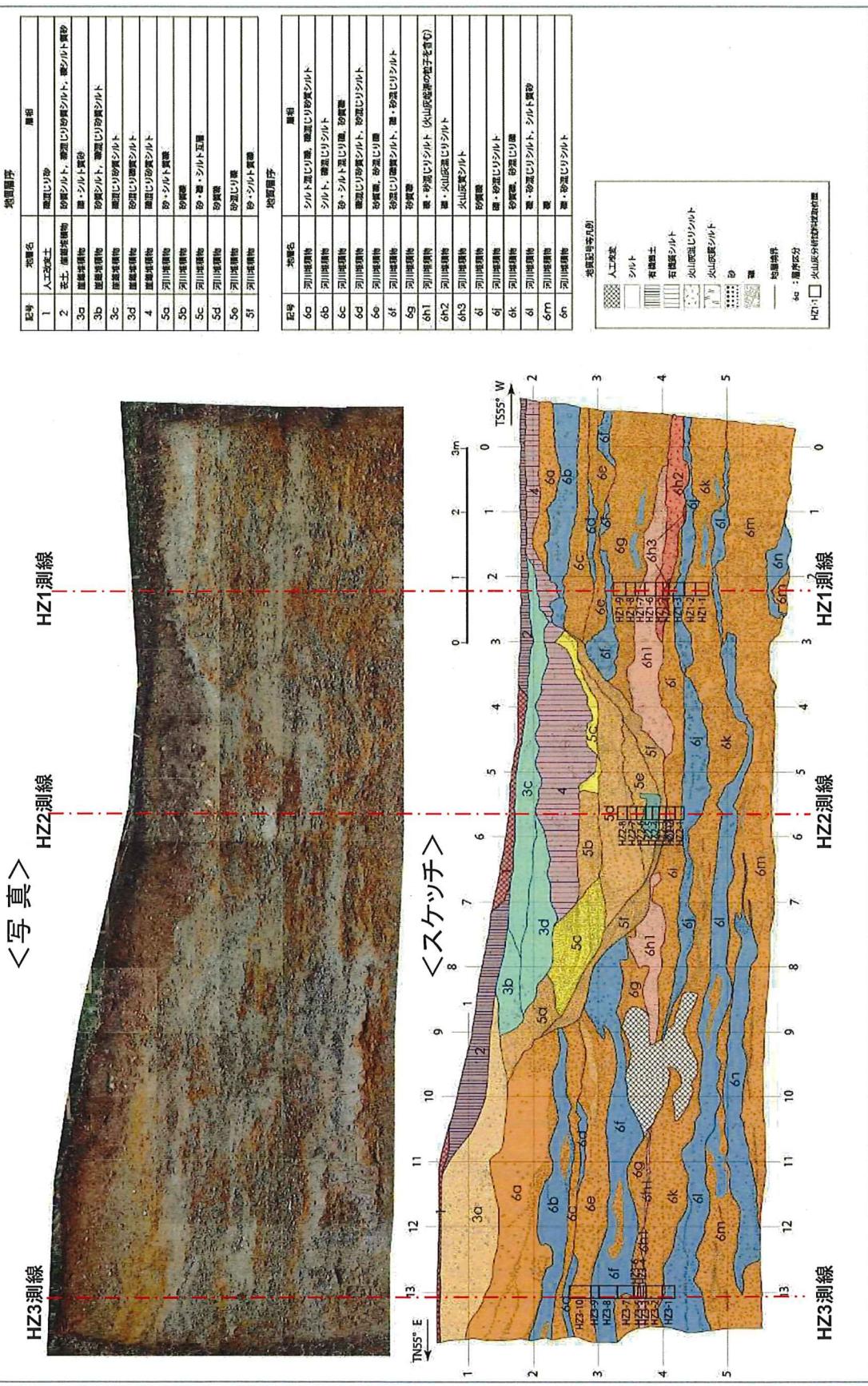
出典：国土地理院地図 地図・空中写真閲覧サービス[加筆]

小滝他(2002)[2加筆]

- ・土師地点は小滝他(2002)のLoc.8としても示されている地点であり、小滝他(2002)によると露頭付近は土師の長田野面構成層にアバットして、中位段丘層と考えられる砂礫層が局的に分布すると示されている。

京都府福知山市 土師地点について

4.2 現地剥ぎ取り状況(写真、スケッチ)



平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

京都府福知山市 土師地点について

4.2 現地剥ぎ取り状況(写真、スケッチ)

<詳細写真>

HZ3測線

HZ2測線

HZ1測線

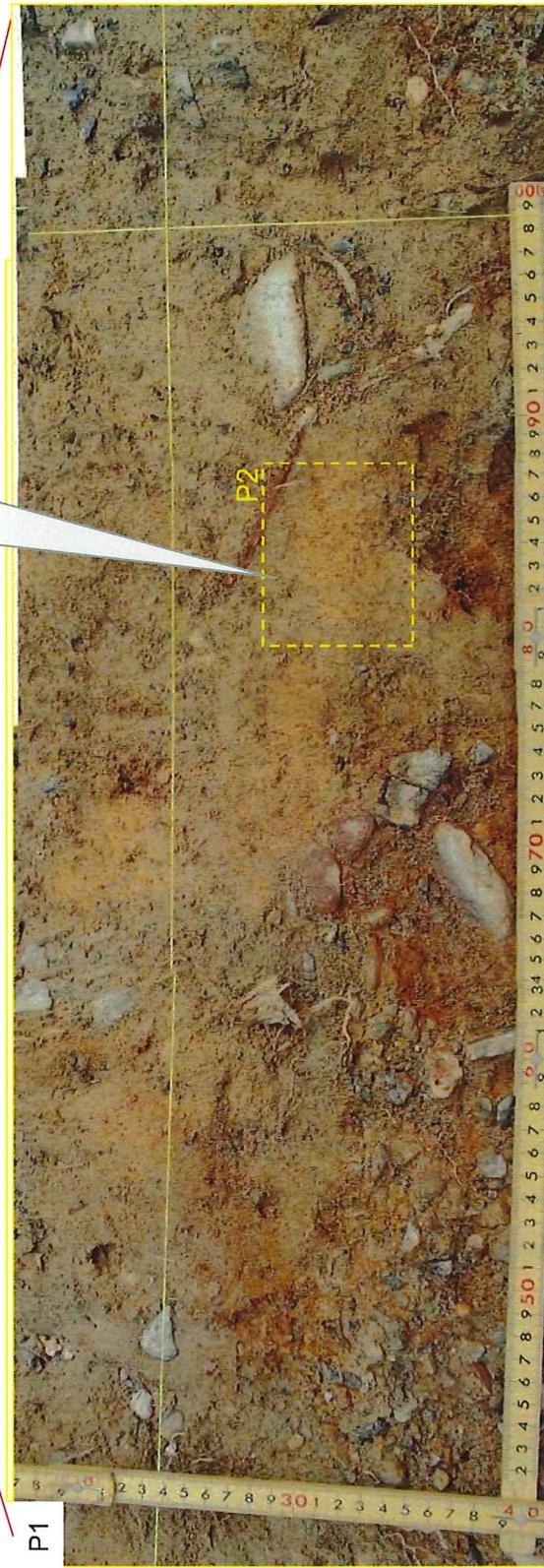
P1



HZ3測線 HZ2測線 HZ1測線
P1

HZ3測線 HZ2測線 HZ1測線
P1

HZ3測線 HZ2測線 HZ1測線
P1



P2

平成30年10月5日
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
資料2-1 再掲

京都府福知山市 土師地点について

4. 2 現地剥ぎ取り状況(写真、スケッチ)

<写真、スケッチからの考察>

- ・主に礫からなる河川堆積物や崖錐堆積物が複数の層を構成している。それらの層の中に火山灰を含む3つの層を確認した。

6h層：礫およびシルトの互層からなる火山灰を含む河川堆積物。その性状によりさらに三層に細分。

6h1層：礫・砂混じりシルト(火山灰起源の粒子を含む)

6h2層：灰褐色を呈する礫・火山灰混じりシルト

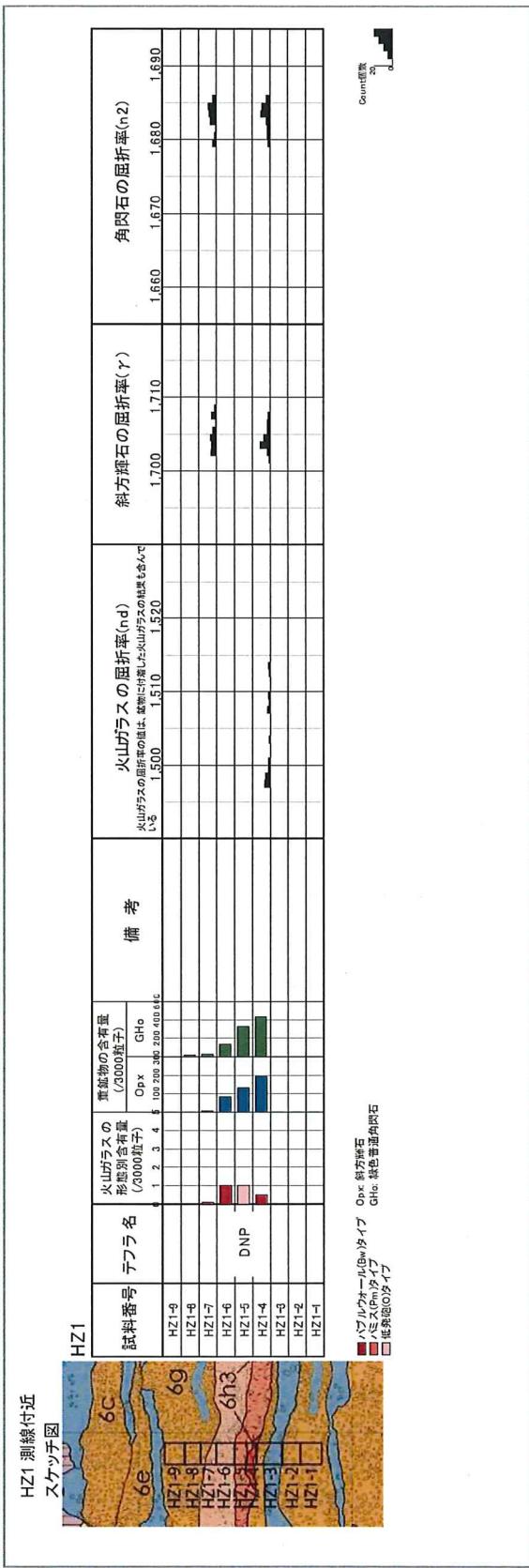
6h3層：明褐色を呈する粗粒な火山灰質シルト(層厚5-10cm)。

その分布は断続的であり連続性に乏しい。また火山灰質シルトには
碎屑物起源の細礫や砂粒子が含まれる。

- ・野村(1994)に記載されている火山灰層の特徴(河川由來の礫や砂を多く含んでいるなど)から、
野村(1994)、小滝(2002)で示されている火山灰層は6h1層～6h3層であることが考えられる。

- ・6h1層～6h3層を比較的多く含んでいる測線(HZ1)、旧河床面の中心にあり6h1層～6h3層の一部を
含んでいる測線(HZ2)、6h1層～6h3層の一部を含んでいる測線(HZ3)の計3つの測線から試料を
採取し、鉱物組成および屈折率測定を行った。

4. 3 鈮物組成および屈折率測定の結果

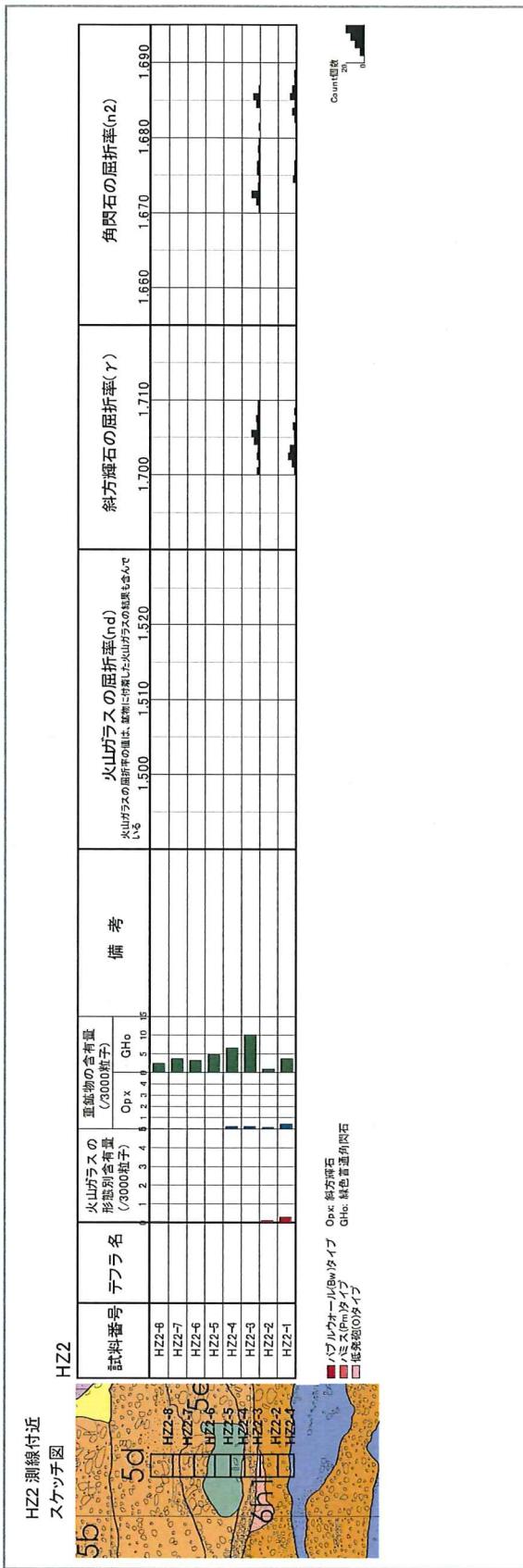


[HZ1 測線]

- 火山灰を含んでいる6h1~6h3から採取したHZ1-4, HZ1-5, HZ1-6の3試料に、多くの火山灰起源の斜方輝石や普通角閃石を含んでいることを確認した。
 - 斜方輝石の屈折率は1.701-1.709を示し、普通角閃石の屈折率は1.679-1.686を示した。これらの屈折率は、古澤・梅田(2002)^{※1}による大山池露頭のDNPの屈折率とほぼ一致している。

上記の結果よりHZ1測線上に分布する火山灰を含む河川堆積物層(6h1層～6h3層)中には、DNPが含まれていると推察される。

4. 3 鉱物組成および屈折率測定の結果



【HZ2 測線】

- ・全体的に少量の普通角閃石を、一部の試料にごくわずかな斜方輝石を含んでいることを確認した。
 - ・斜方輝石の屈折率は1.700-1.710を示し、角閃石の屈折率は1.671-1.689を示した。

斜方輝石の屈折率は、古澤・梅田(2002)^{※1}による大山池露頭のDNPの屈折率とほぼ一致しているが、角閃石の屈折率は差異が出ている。

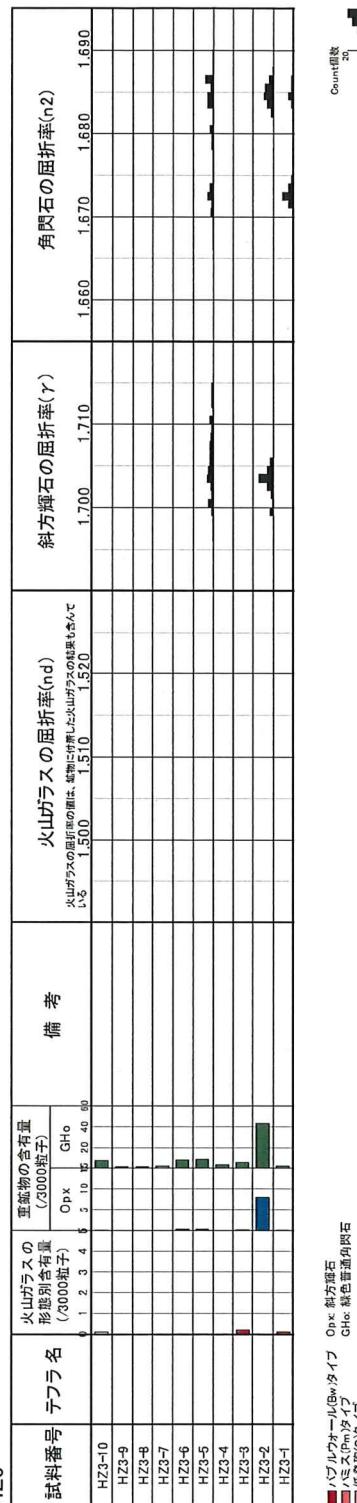
上記の結果よりHZ2測線上有分布する火山灰を含む河川堆積物層(6h1層)中には、DNPと他の火山灰、若しくは他の火山灰が含まれている可能性が考えられる。

京都府福知山市 土師地点について

4. 3 鉱物組成および屈折率測定の結果



HZ3 測線付近
スケッチ図



■ハブワール(Bw)タイプ
■ハミスム(Bm)タイプ
□低発泡(O)タイプ
Opx: 斜方輝石
Gho: 緑色普通角閃石

【HZ3測線】

- HZ3-2に少量の斜方輝石と普通角閃石を含んでおり、その他の試料にはごくわずかな斜方輝石と普通角閃石を含んでいることを確認した。
- 斜方輝石の屈折率は1.699-1.715を示し、角閃石の屈折率は1.670-1.687を示した。
- 斜方輝石の屈折率は、古澤・梅田(2002)^{※1}による大山池露頭のDNPの屈折率とほぼ一致しているが、角閃石の屈折率は差異が出ている。

上記の結果よりHZ3測線上に分布する火山灰を含む河川堆積物層(6h1層)中には、DNPと他の火山灰、若しくは他の火山灰が含まれている可能性が考えられる。

※1: 古澤・梅田(2002) 新期大山テフラDNP, DSP, DKPの岩石記載的特徴の再検討、第四紀研究、vol.41, No.2, p.123-129, 日本第四紀学会。

京都府福知山市 土師地点について

4. 4 考察

1. 地質学、地形学的見地からの特徴

・土師地点は土師の長田野面構成層にアバットして、中位段丘層と考えられる砂礫層が局所的に分布するところである。

2. 火山灰を含む層の観察、分析結果

・露頭では主に礫からなる河川堆積物や崖錐堆積物が複数の層を構成している。それらの層の中に火山灰を含む3つの層6h1、6h2、6h3を確認した。

・斜方輝石と普通角閃石の屈折率よりHZ1測線線上に分布する火山灰を含む河川堆積物層(6h1層～6h3層)中には、DNPが含まれていると推察される。

・斜方輝石と普通角閃石の屈折率よりHZ2測線線上に分布する火山灰を含む河川堆積物層(6h1層)中には、DNPと他の火山灰、若しくは他の火山灰が含まれている可能性が考えられる。

・斜方輝石と普通角閃石の屈折率よりHZ3測線線上に分布する火山灰を含む河川堆積物層(6h1層)中には、DNPと他の火山灰、若しくは他の火山灰が含まれている可能性が考えられる。

対象となる層は円礫を多く含む河川堆積物に火山灰が含まれているものであり、降灰層厚として評価できない。

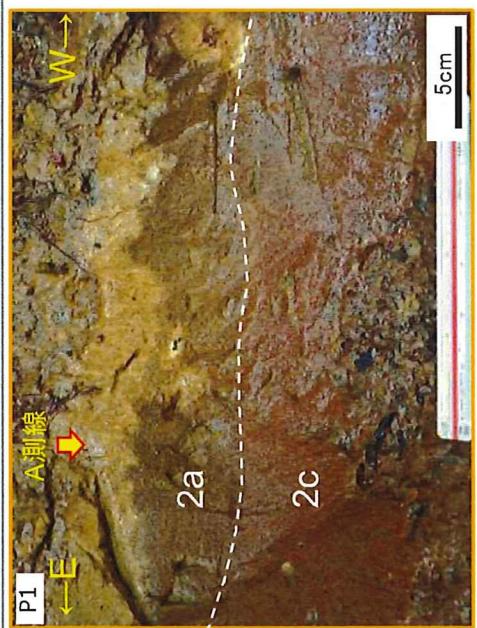
京都市右京点
越畠地點

京都市右京区越畠地点調査結果について

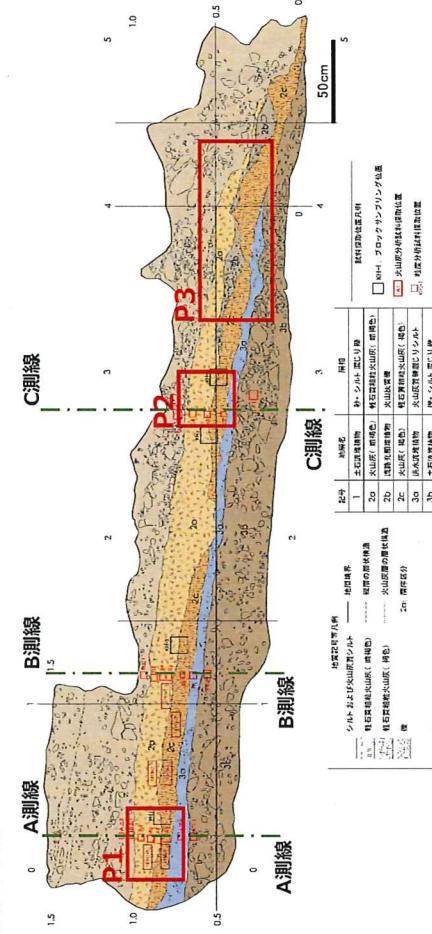
32
平成30年10月5日
第2回 大山火山の火山灰分布に関する情報収集に係る意見交換会
資料3-1 修正

越畠地点における意見交換会(2018.10.5)での降灰層厚の評価概要

・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、資料3-1、平成30年10月5日より抜粋



<スケッチ図>

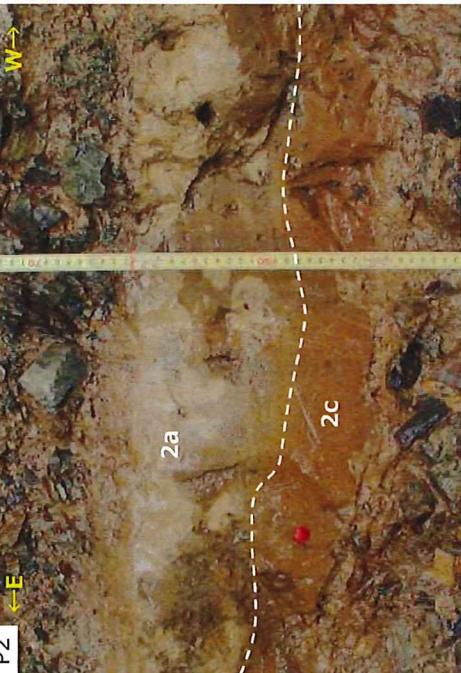
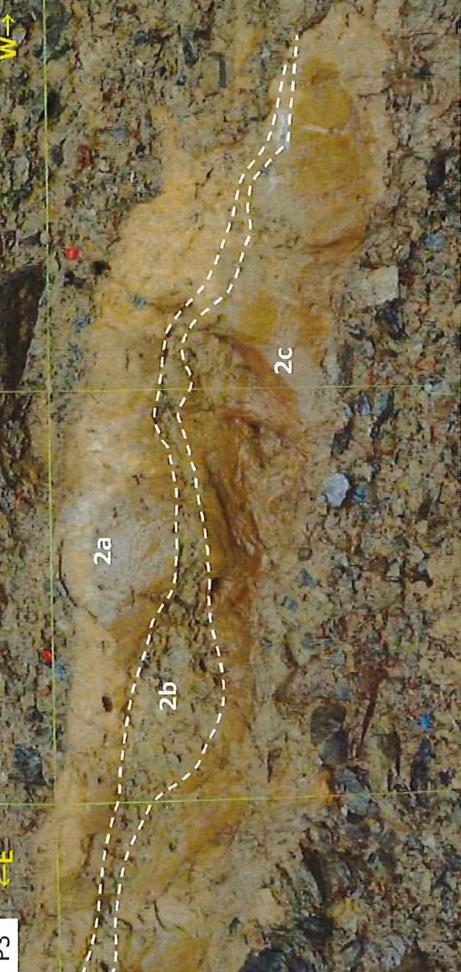


露頭東側では2a層と2c層の境界は明瞭である。

P2

←E

W→



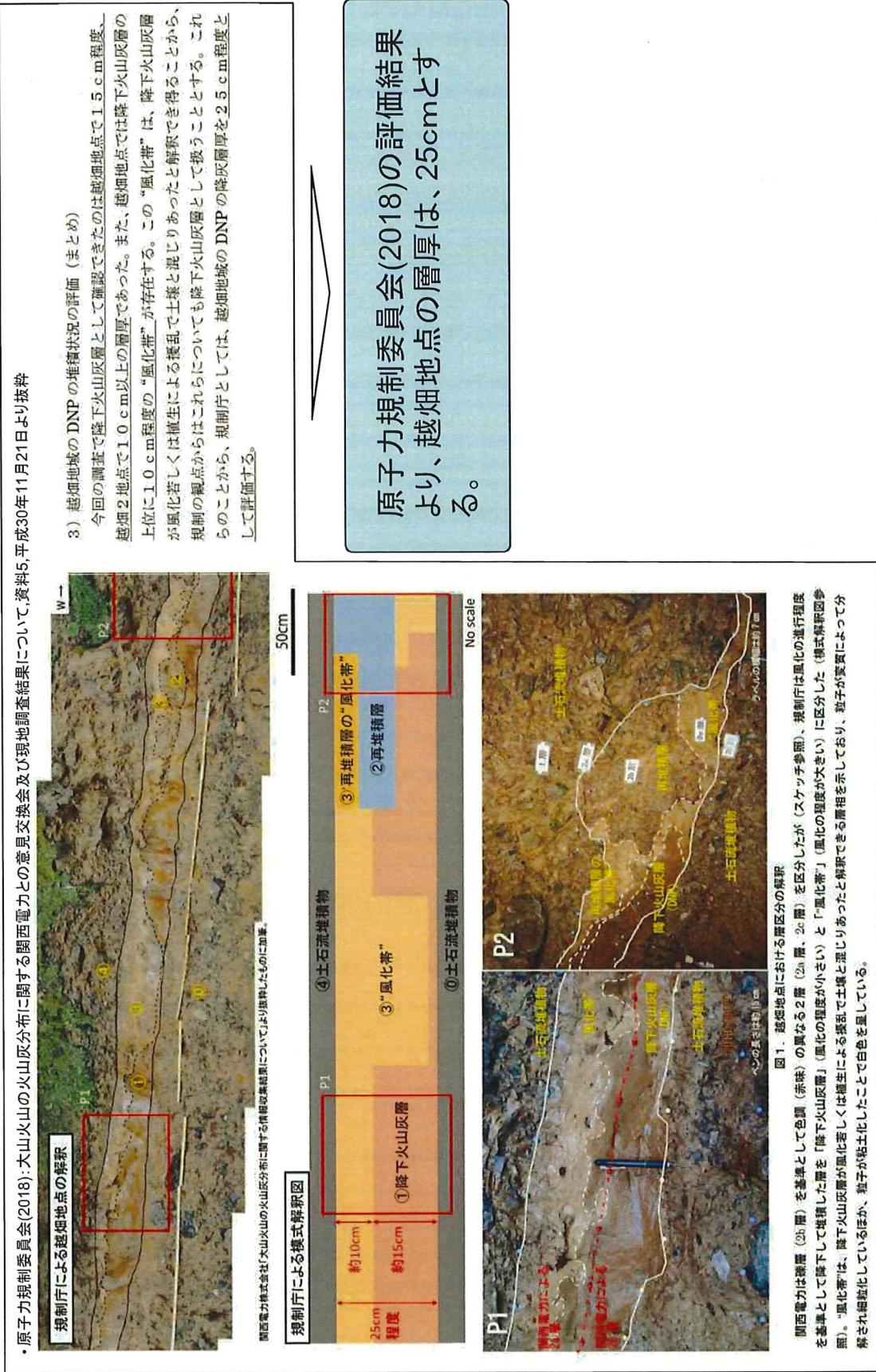
露頭中央部では2a層と2c層の境界は明瞭であり、2a層の下部にラミナが認められる。

露頭西側では、2a層と2c層の境界付近に中継を主体とする礫層（2b層）が挟在する。

・越畠地点の火山灰を含む層は2層（2a層、2c層）に区分され、どちらの層もいったん堆積した火山灰が流水等の影響により移動し再堆積して形成された層であり、降灰層厚として評価できないものと考えられる。

京都市 右京区 越畠地點調査結果について

33



(参考)越畠地点周辺における 確認されたDNPの状況

越畠地点周辺(越畠2および神吉地点)では、層厚約10cmのDNP
火山灰が認められたが、本調査結果については参考情報とし、火山
影響評価における層厚はP17に記載のとおり25cmとする。

(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況:南丹市八木町神吉地点

令和2年1月24日
第827回 美浜・高浜・大飯 火山影響評価に係る審査会合
資料1-1-2 修正

35

越畠地点の北西約4kmに位置する南丹市八木町神吉には、断層運動により形成されたと考えられたとされる盆地が発達する。この盆地では京都府(1997)、Takahara et al.(2000)などにより盆地構成層の調査が行われており、DNP火山灰をはじめ、複数枚の火山灰を含む厚い堆積層が存在することが知られている。堆積環境として比較的安定していると推測される神吉盆地において、ボーリング調査を実施した。

ボーリング地点



拡大地図



広域地図



出典:地図データ@2019Google(二加平)

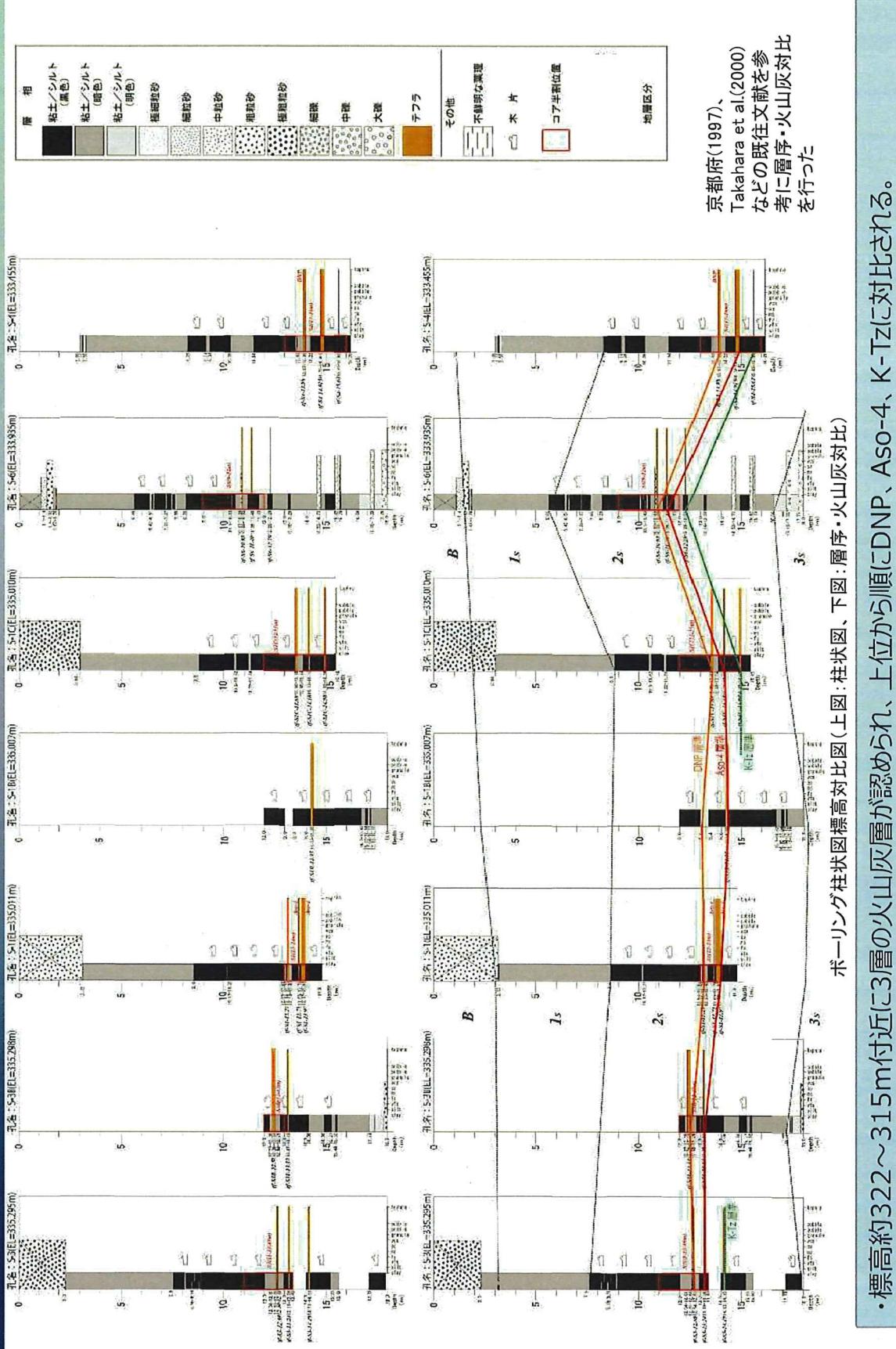


出典:地図データ@2019Google(二加平)

神吉盆地周辺の空中写真

(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況:南丹市八木町神吉地点

令和2年1月24日
第827回 美浜・高浜・大飯・火山影響評価に係る審査会合
資料1-1-2 修正

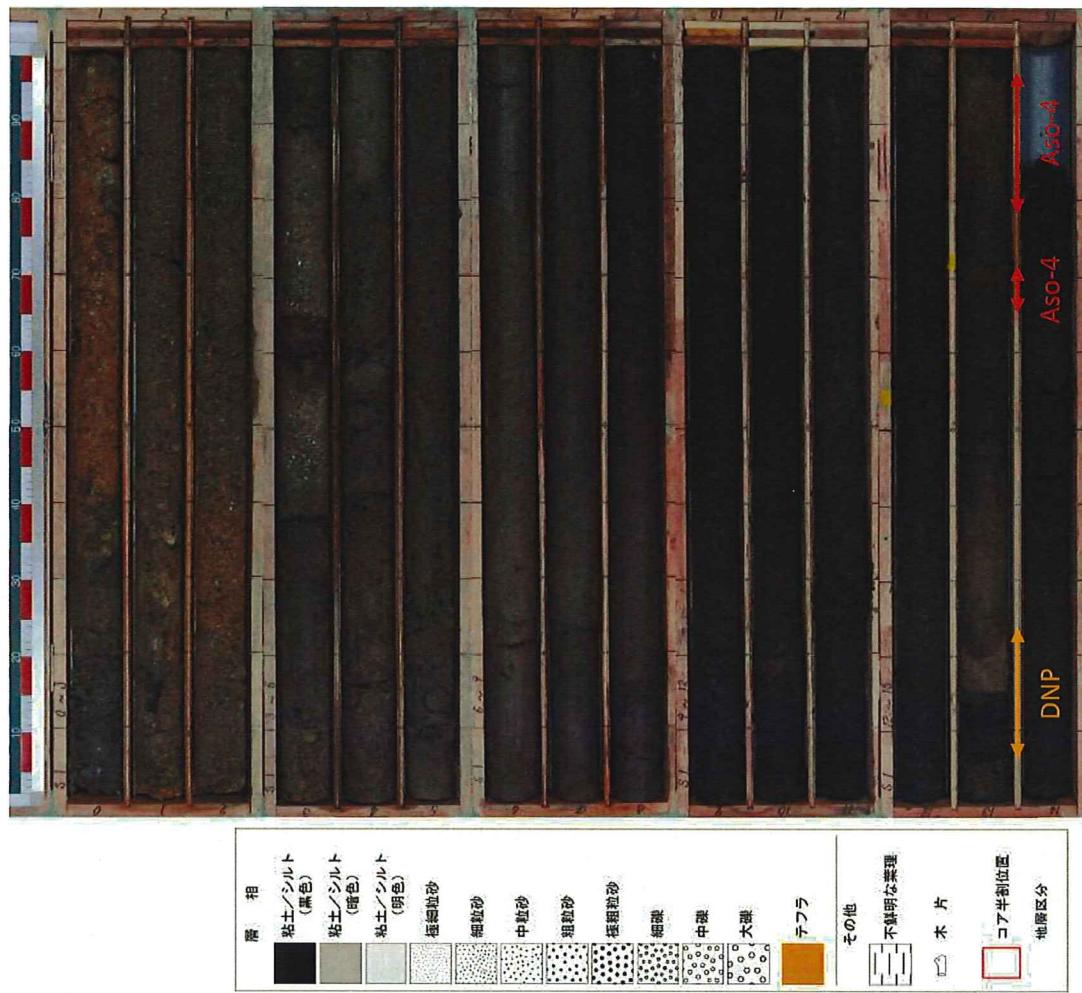


- ・標高約322～315m/寸近に3層の火山灰層が認められ、上位から順にDNP、ASO-4、K-TZに対比される。
- ・DNP火山灰相当層の層厚は約10cmである。

(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況:南丹市八木町神吉地點

37

ポーリング地点 S1地点の柱状図とコア写真



孔名: S-1(EL=335.011m) 0-3.12m: 盛土 (礫混じり粗粒砂)
(10.17-10.21: 灰色粘土共存)

3.12-8.60m: 粘土 (灰色)

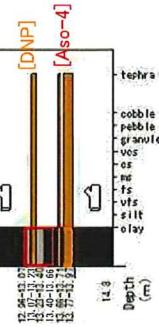
8.60-12.96m: 粘土 (黒色～暗灰色)
(10.17-10.21: 灰色粘土共存)

12.96-13.07m: 粘土 (灰色)
13.07-13.23m: バミス質中粒火山灰 [DNP]

13.23-13.40m: 粘土 (灰色)
13.40-13.66m: 粘土 (黒色)

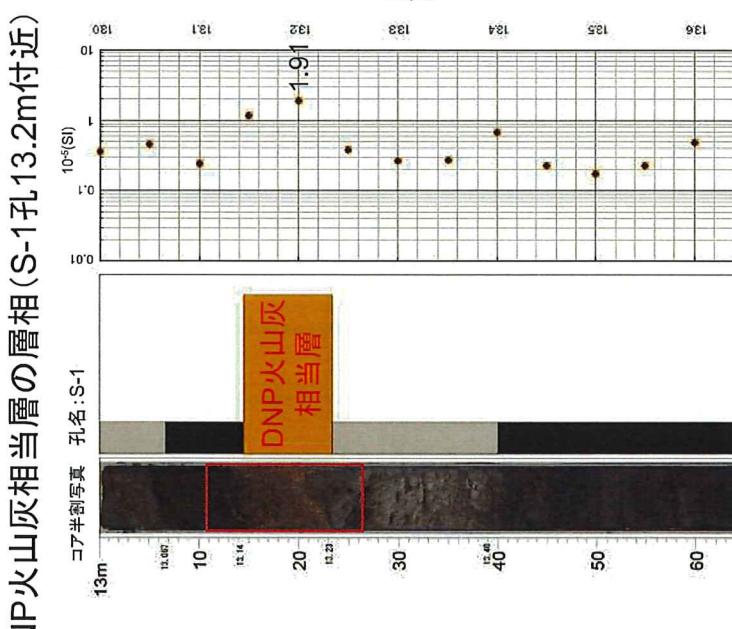
13.66-13.71m: 細粒ガラス質火山灰 [Aso-4]
13.71-13.77m: 粘土 (黒色)

13.77-13.97m: 細粒ガラス質火山灰 [Aso-4]
13.97-14.80m: 粘土 (黒色)



(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況: 南丹市ハ木町神吉地点

38



コア半割拡大写真(13.2m付近)



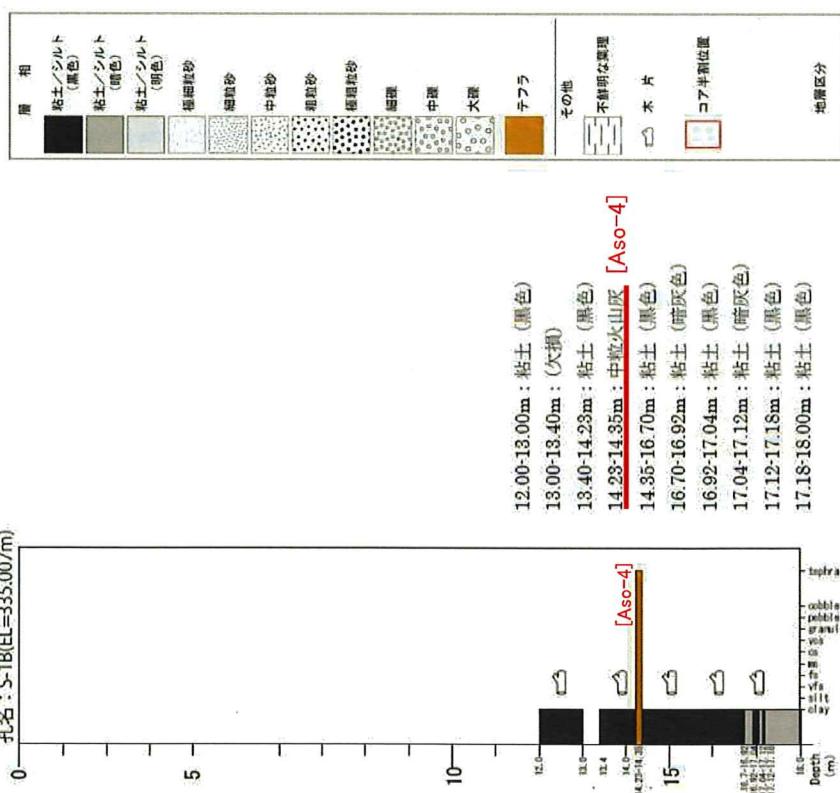
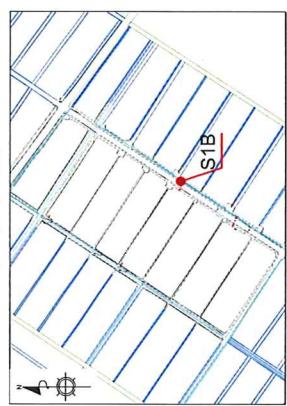
ナペミス質火山灰

- ・S-1(13.14-13.23m)に分布する火山灰は、層厚約9cmの中粒ナペミス質火山灰からなる。
- ・全体に均質な粒度の粒子から構成される。
- ・上下層が粘土からなり、静穏な環境が推定される。
- ・異種岩片や碎屑物粒子の混入が認められない。
- ・帶磁率は 1.91×10^{-5} (SI)を示す。

(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況: 南丹市ハ木町神吉地点

39

ポーリング地点 S1B地点の柱状図とコア写真



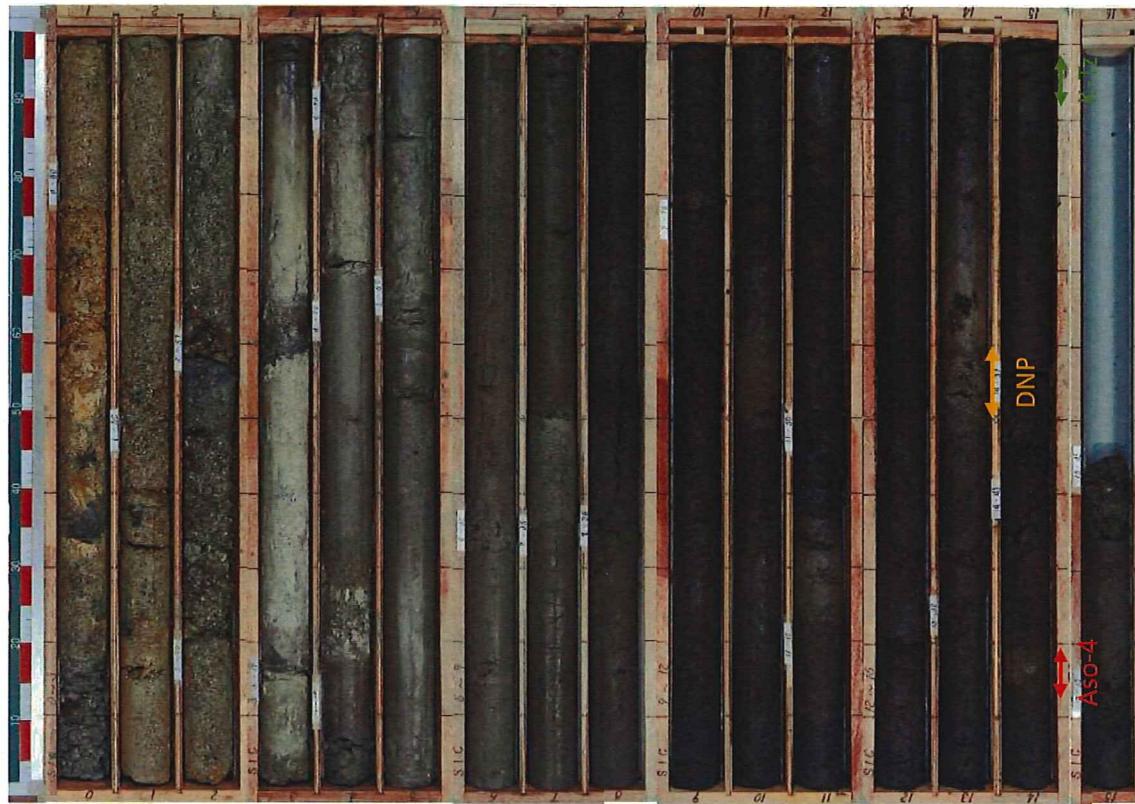
<S1B地点の実施目的>
S1地点のコア採取時にコアの一部を乱した可能性があるため、
別孔として同一足場内にて、S1B地点でのコア採取を実施した。

(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況: 南丹市ハ木町神吉地点

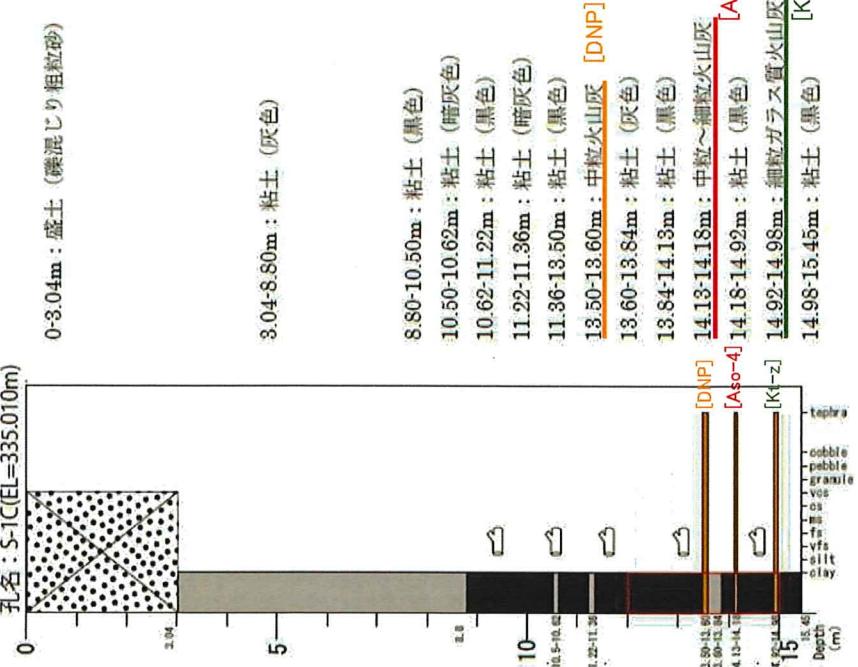
40



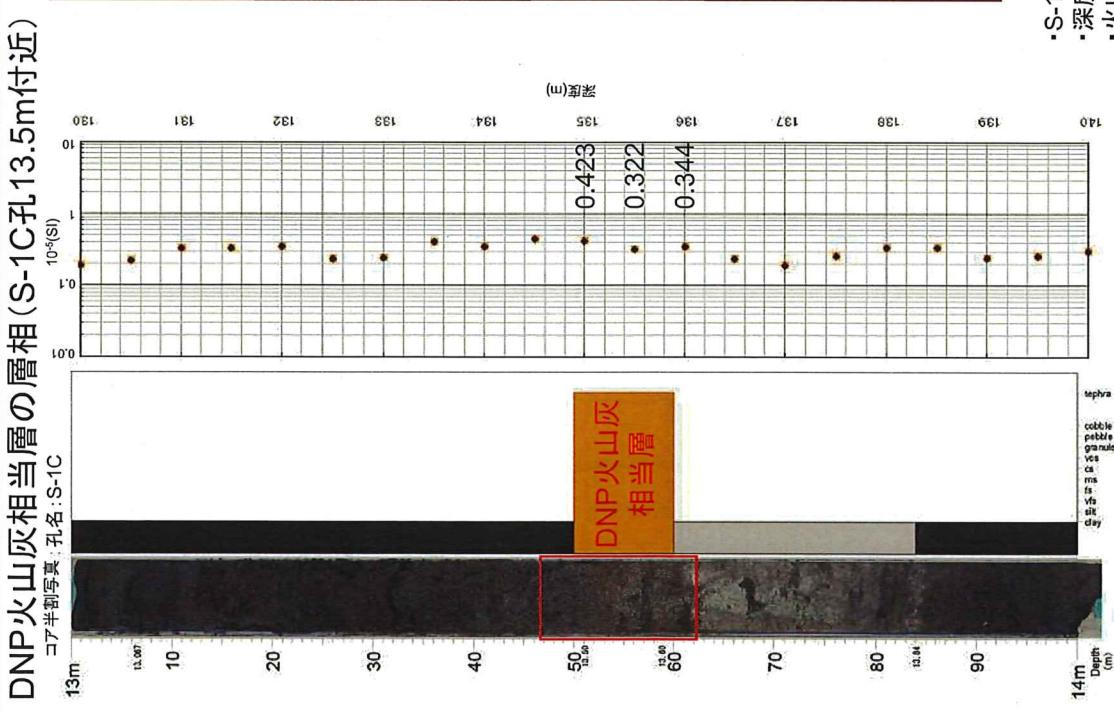
S1C地点の柱状図とコア写真



< S1C地点の実施目的>
S1B地点のコア採取時にコアの一部が欠損したため、別孔として同一場内にて、S1C地点でのコア採取を実施した。



(参考) 越畠地周辺において確認されたDNPの状況:南丹市八木町神吉地点



DNP火山灰相当層の層相(S-1C孔13.5m付近)

コア半割写真 孔名:S-1C

コア半割拡大写真(13.5m付近)

卷之三



火山灰に碎屑物や炭質物が
散在

火山質スミバ

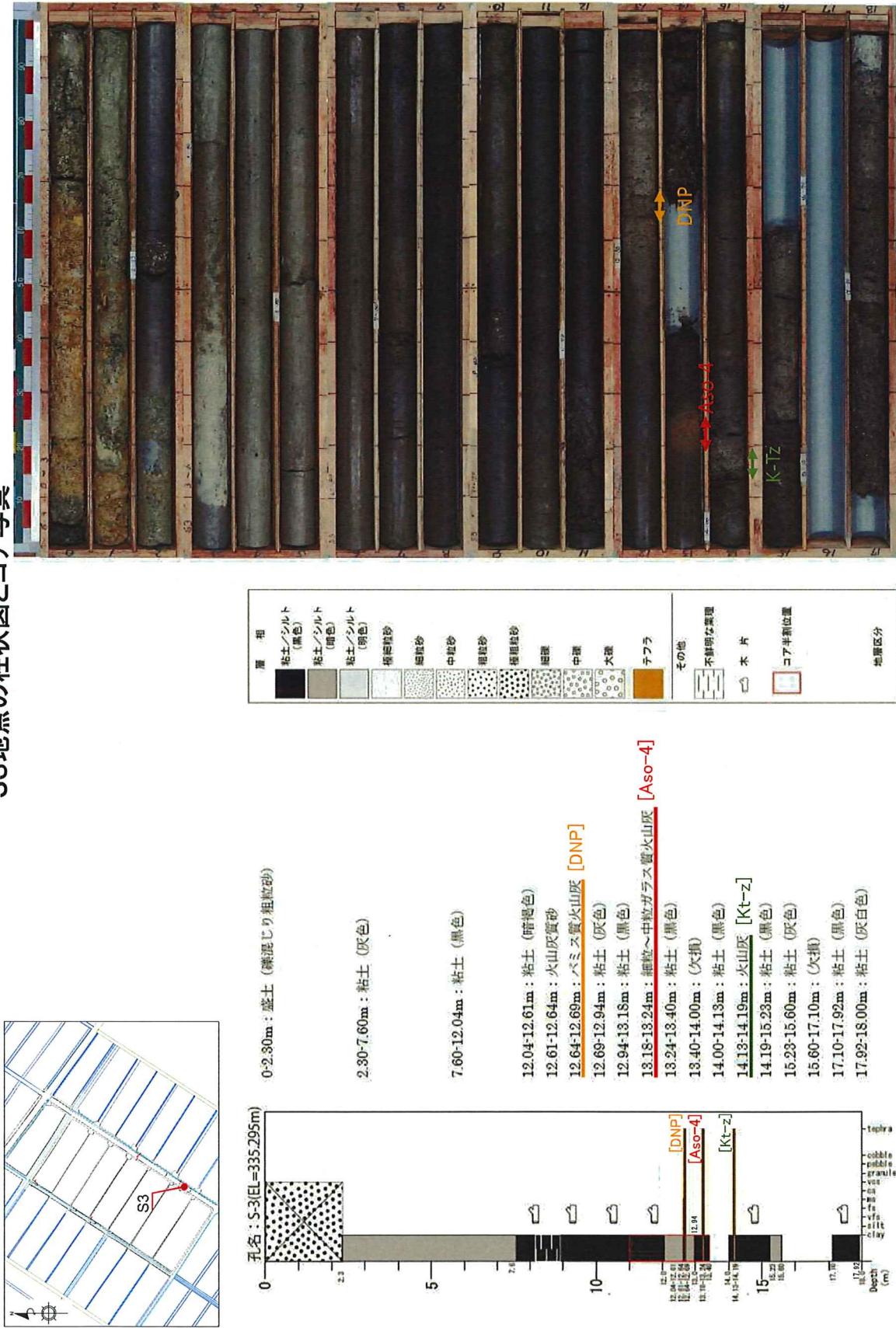
火山灰に碎屑
物や炭質物が
散在

- ・S-1C(13.5-13.6m)に分布する火山灰は、層厚約10cmの碎屑物を含む中粒火山灰からなる。
 - ・深度13.53-13.55m間には、ほぼ火山灰起源の粒子のみから構成される。
 - ・火山灰層は上方細粒化を示すほか、炭質物を含み、降灰後に乱された可能性がある。
 - ・帶磁率は0.322～0.423×10⁻⁵(SI)を示す。

(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況:南丹市ハ木町神吉地点

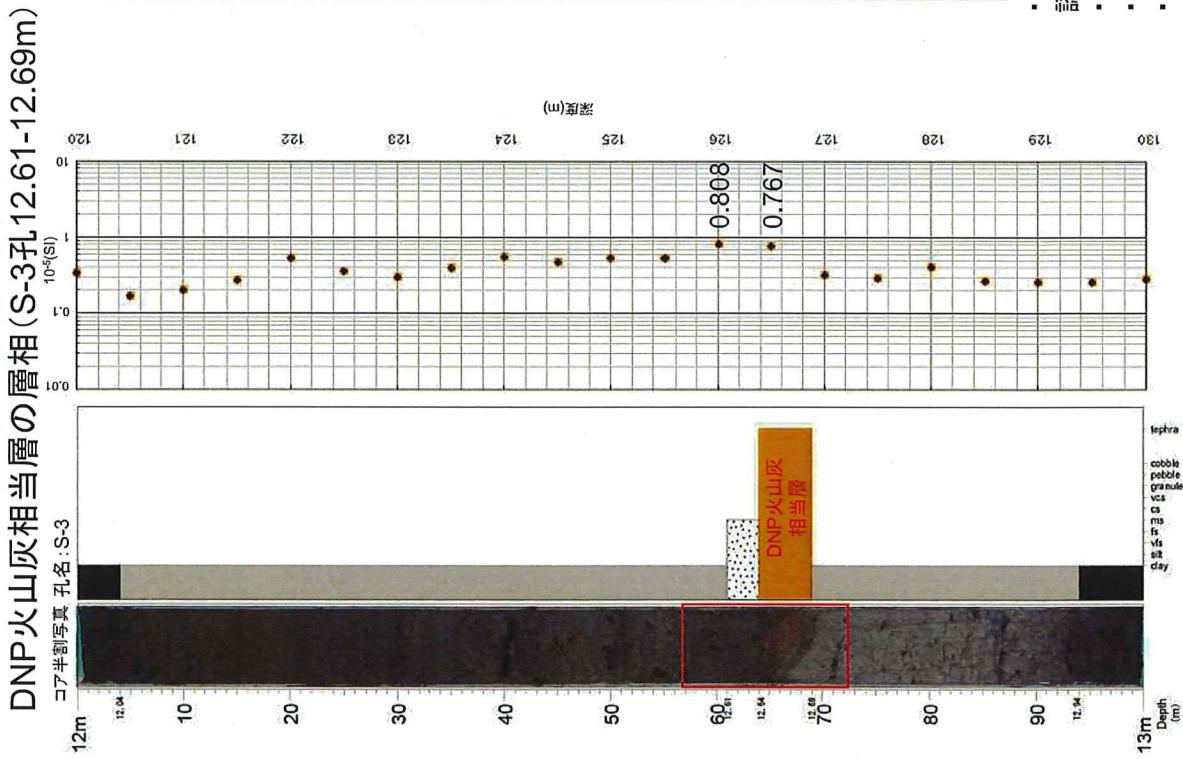
42

ボーリング地点 S3地点の柱状図とコア写真

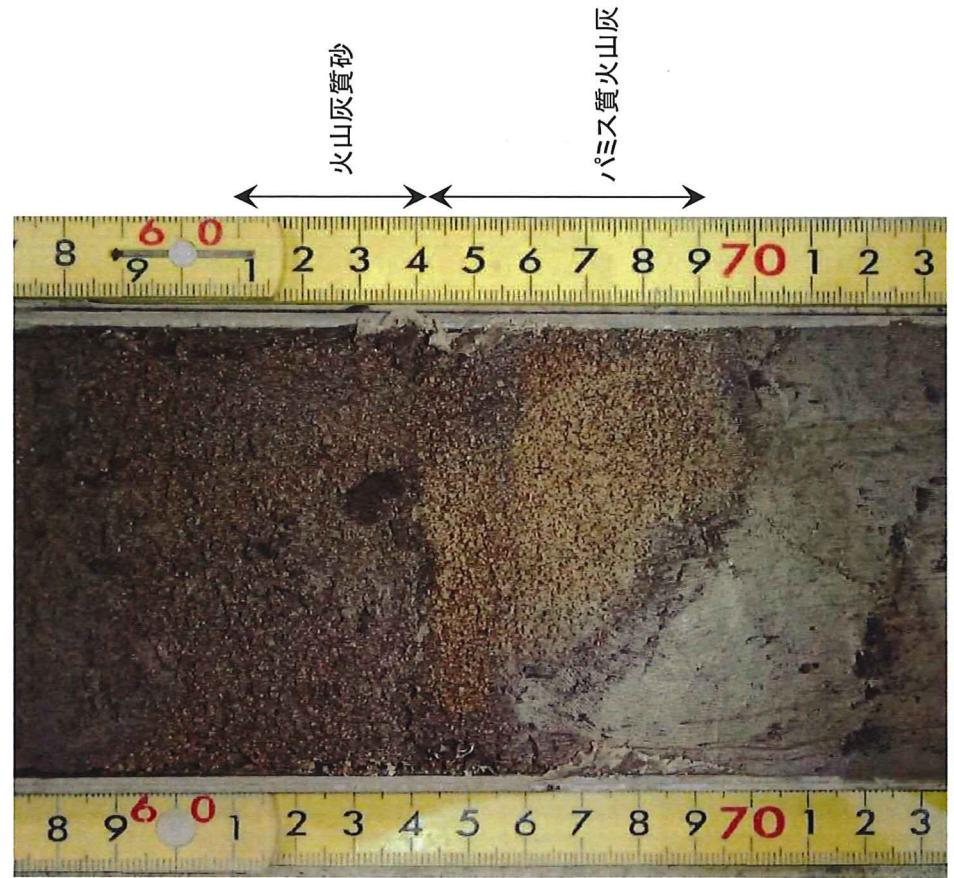


(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況: 南丹市八木町神吉地点

43



コア半割拡大写真(12.6m付近)

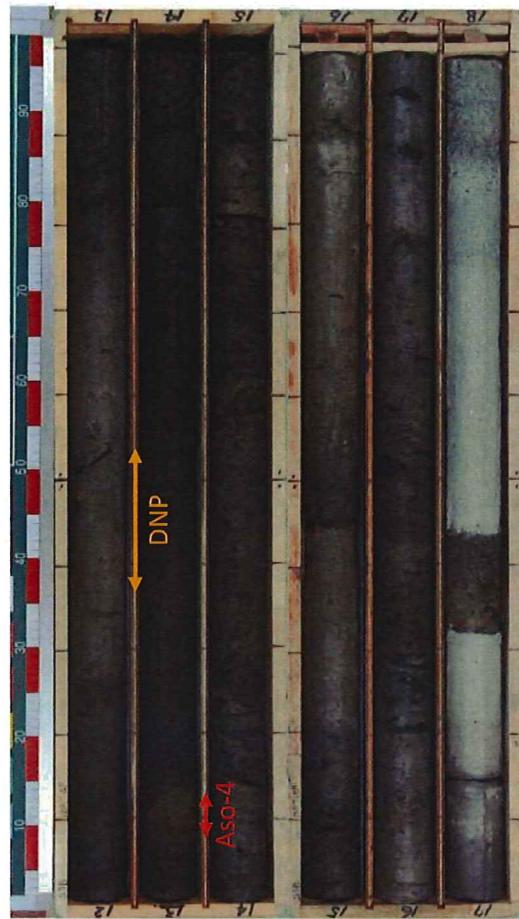


S-3(12.61-12.69m)に分布する火山灰は、下部に層厚1-5cmのハミス質火山灰が認められる。

ほぼ火山灰起源の粒子から構成される均質な火山灰層である。
上部は火山灰質なシルト質砂からなる。

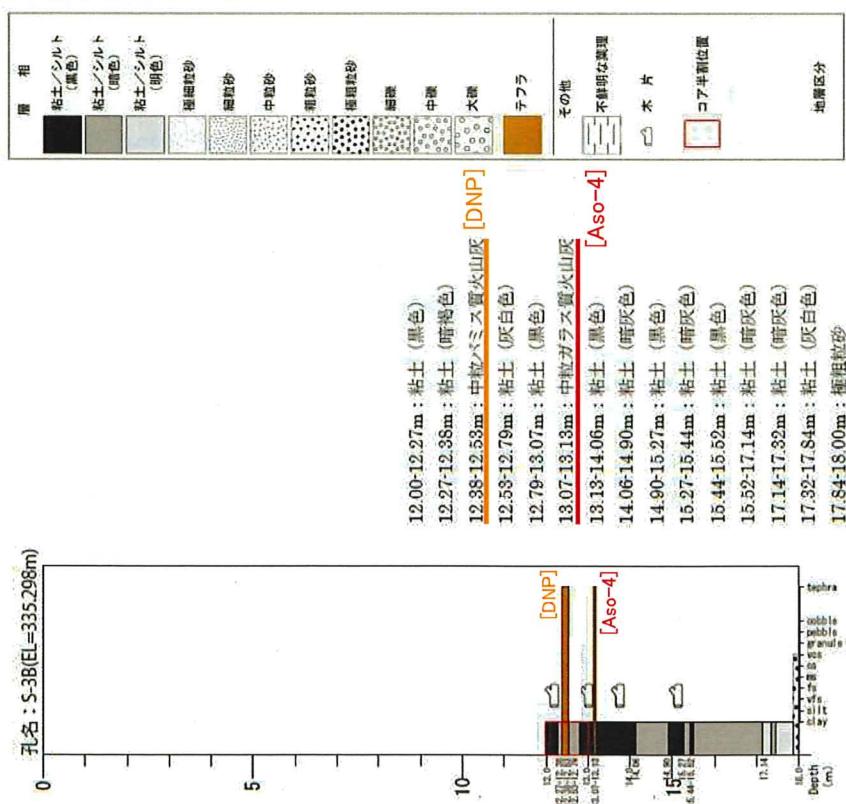
・帯磁率は 0.767×10^{-5} (SI), 0.808×10^{-5} (SI)を示す。

S3B地点の柱状図とコア写真



<S3B地点の実施目的>

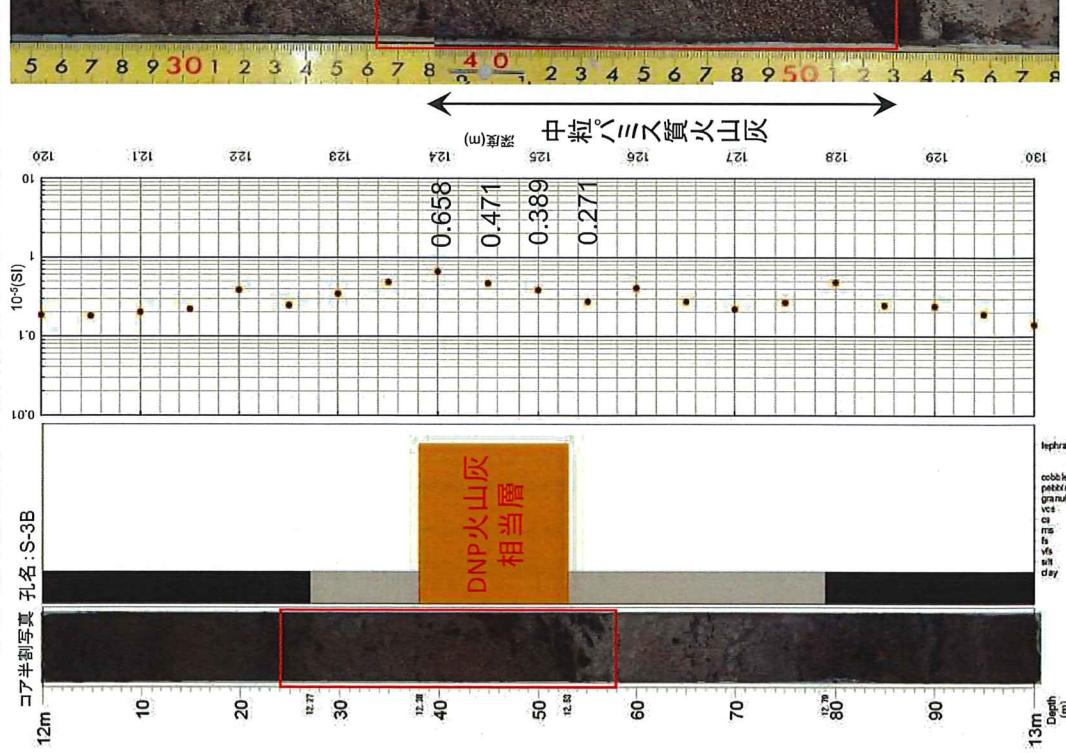
SS3地点のコア採取時にコアの一部が欠損したため、別孔として同一場内にて、S3B地点でのコア採取を実施した。



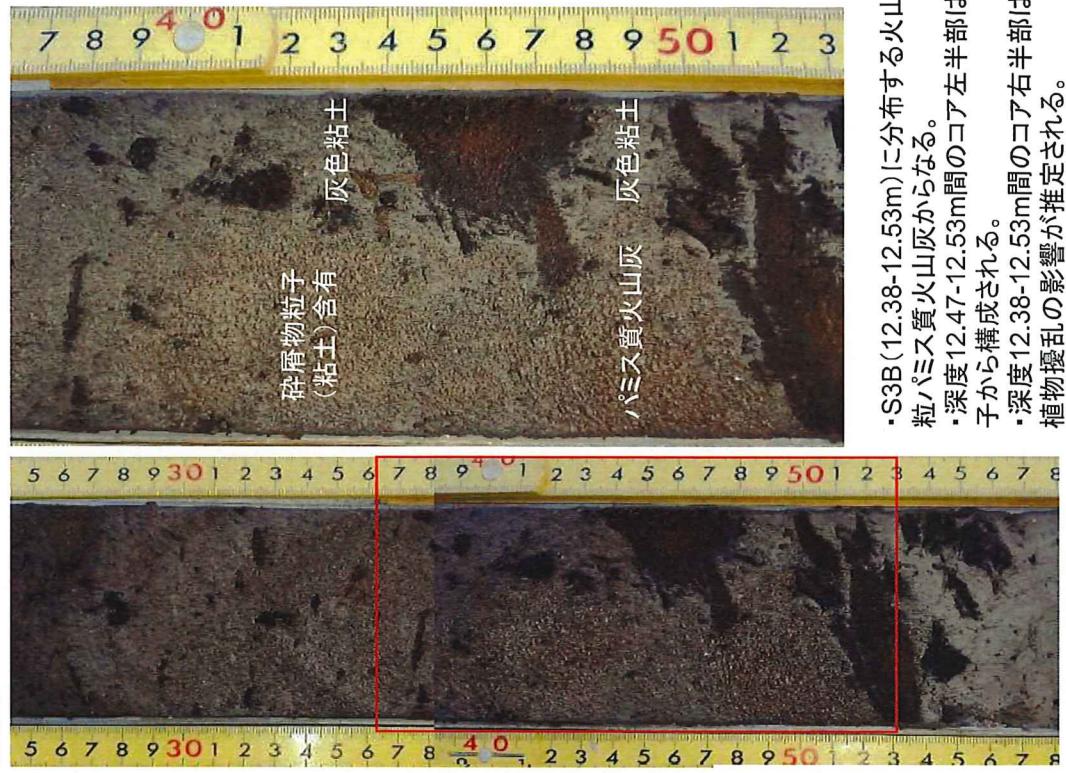
(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況: 南丹市八木町神吉地点

45

DNP火山灰相当層の層相(S3B孔12.38-12.53m)



コア半剖拡大写真(12.4m付近)

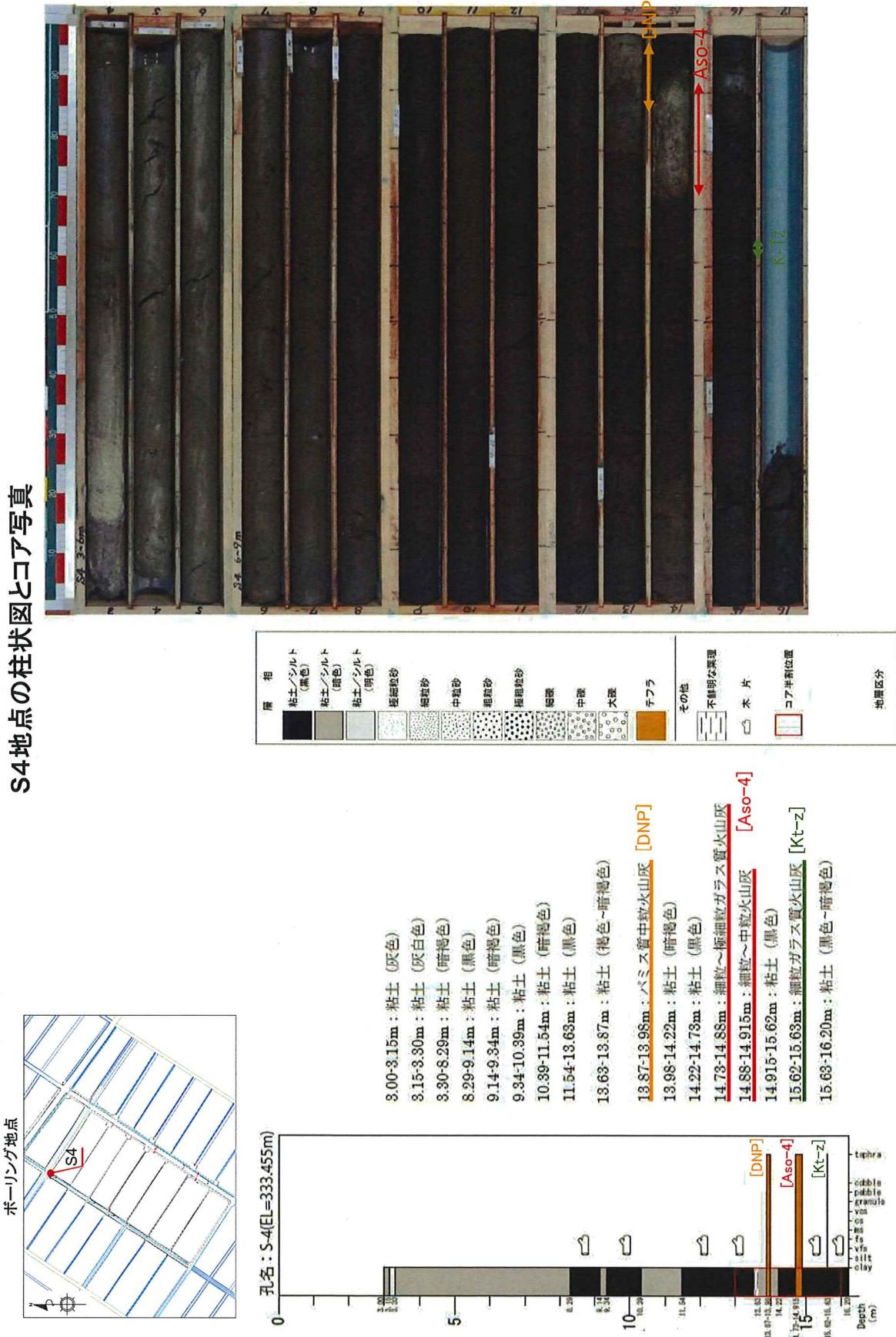


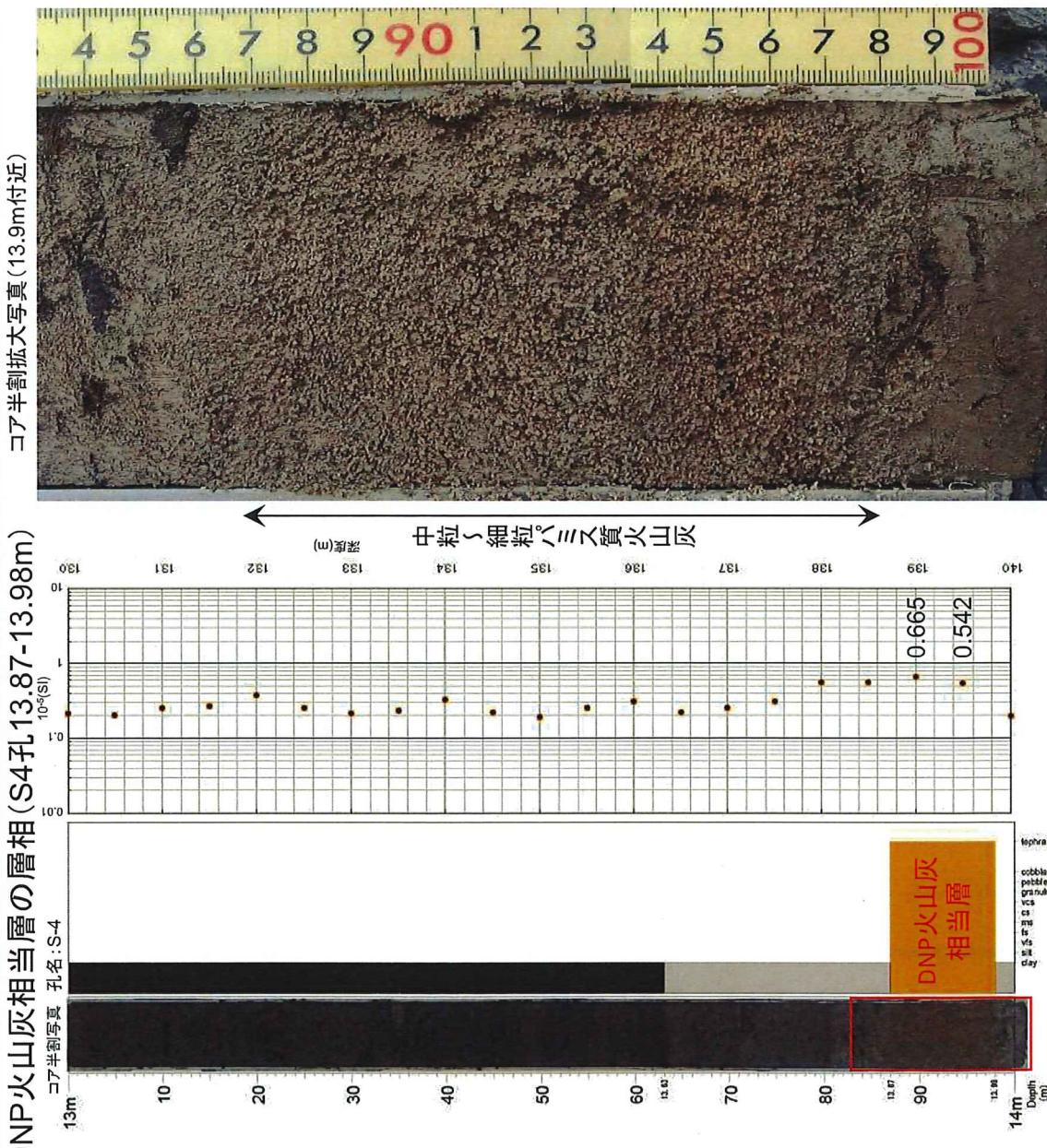
- ・S3B(12.38-12.53m)に分布する火山灰は、褐色を呈する中粒ハミス質火山灰からなる。
- ・深度12.47-12.53m間のコア左半部は、概ね均質な火山灰粒子から構成される。
- ・深度12.38-12.53m間のコア右半部は灰白色粘土が分布し、植物擾乱の影響が推定される。
- ・帯磁率(は0.389~0.658 $\times 10^{-5}$ (SI))を示す。

(参考)越畠地点周辺において確認されたDNPの状況: 南丹市八木町神吉地点

46

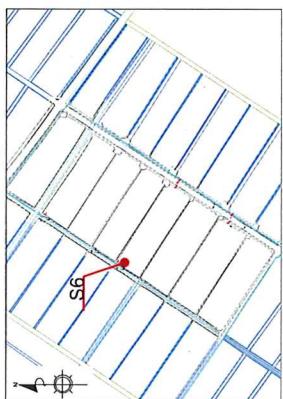
S4地点の柱状図とコア写真





(参考) 越畠地點周辺において確認されたDNPの状況:南丹市八木町神吉地點

ボーリング地點



S6地点の柱状図とコア写真



層 相

0.00~1.11m : 農作土 (暗褐色)
1.11~1.40m : シルト混じり細粒砂
1.40~1.62m : 硫泥じり極粗粒砂
1.62~1.78m : シルト・砂互層
1.78~5.65m : 粘土 (灰色)
5.65~6.42m : 粘土 (黑色)
6.42~6.51m : 粘土 (灰褐色)
6.51~7.23m : 粘土 (黑色)
7.23~7.27m : ヨアなし (掘削時の崩壊物)
7.27~7.65m : 粘土 (黑色)
7.65~8.20m : 粘土 (灰褐色)
8.20~10.57m : 粘土 (黑色)
(10.1~10.43 : 不明瞭な葉理)
10.57~10.81m : 粘土 (黑色)
10.8~10.89m : 火山灰質中粒砂
10.89~10.93m : 中粒~粗粒ペリス質火山灰 [DNP]
10.93~11.18m : 粘土 (灰色)
11.18~11.36m : 粘土 (黑色)
11.36~11.40m : 細粒火山灰
11.40~11.73m : 粘土 (黑色)
11.73~12.17m : 粘土 (灰色)
12.17~12.41m : 粘土 (黑色)
(12.28~12.29 : ヤシス質テフラを挟む) [Kt-z]
12.41~13.16m : 粘土 (灰色)
13.16~13.28m : 粘土 (黑色)
13.28~14.53m : 粘土 (灰色)
14.53~14.73m : 細礫
14.73~14.95m : 粘土 (黑色)
14.95~15.42m : 粘土 (灰褐色)
15.42~15.70m : 細礫
15.70~16.59m : 粘土 (灰褐色)
16.59~17.16m : 粘土 (灰白色)
17.16~17.35m : 中礫
17.35~17.75m : 粘土 (灰白色)
17.75~18.00m : 中礫

5

1.1~1.4
1.4~1.6
1.6~1.7

5.65

6.42~6.51
7.23~7.27

7.65

8.20

9.0

10

1.1~1.4
1.4~1.6
1.6~1.7
1.7~2.0
2.0~2.1
2.1~2.2

10.57

11.18

11.36~11.40
11.40~11.44

12.17

12.41

13.16~13.28
13.28~14.53

14.0

14.53~14.72
14.72~15.95

15

15.42

15.70

16.59

17.16~17.35
17.35~17.75

17.75~18.00

0: 孔名: S-6(EL=333.935m)

5: 孔名: 10(EL=17.75m)

10: 孔名: 10(EL=17.75m)

0 5 10

[DNP] [Kt-z] [Aso-4]

[DNP] [Kt-z] [Aso-4]

[Kt-z]

【テフラ】

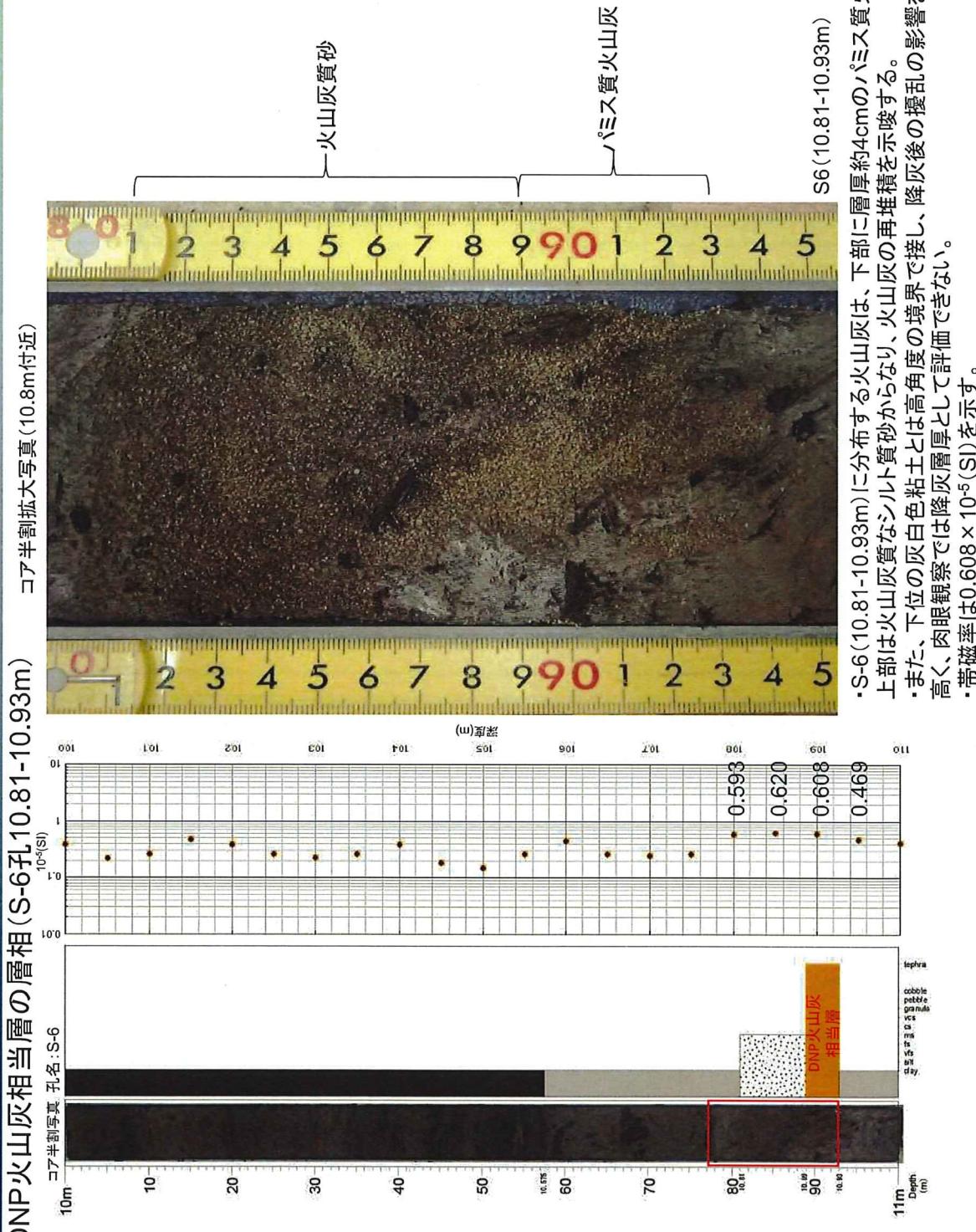
【その他】

【不明瞭な葉理】

【木 片】

【コア半剖位置】

【地図区分】

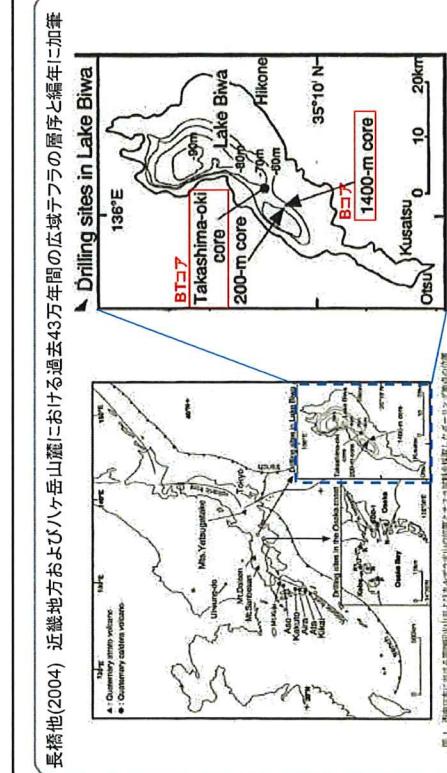


王比薩湖高皇沖地點

琵琶湖高島沖地點調査結果について

平成30年10月5日 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 資料3-1 修正

琵琶湖で確認された火山灰に関する既往文献の記載内容



長橋他(2004) 近畿地方およびハケ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に加筆

齋原他(2010)琵琶湖1400m掘削試料の編年: フィッシュン・トラック年代ヒテフラ同定の再検討に加筆

表6 広域テラ層序および地磁気層序に基づいた1400m						
B140/m core		Correlation			Control-age ^a	
Depth (m) or (m)	Sample or horizon	Bed or (T.S.R.)	Key litho- or stratigraphic	BT140 m core ^b	BT140 m core ^c	or GPTS ^d
10.3	B3-3	T	transitional K-Ah	BT3	7.3	
12.9	B3-JU	T	K-Ah			
13.3	B5-M4	T				
13.5	B5-3L	T	U-Oki	BT4	10.7	
25.6	B13-3	T	DSs	BT9		
27.1	B15-2	T	AT	BT10	26-29	
30.3	B17-2	T	DKm (+AT)			
37.8	B22c	T	SI (+?)	BT14-15		
66.8	B40/C	T	D-?	BT16-18		
65.6	B41-2	T	DNP	BT19		
66.9	B42-1	T	Aso-4	BT22	85-90	
70.2	B45-3	T	K-Tz (+Aso-4)	BT25		
74.6	B53-3	T	Ahn			

表2 年代指標テフラにもとづき算出した高島沖
コマツ港湾海底レコード年代

Tephra	Thickness	Depth	Age	Sed. ratio	Thickness Maximum
—	—	—	—	—	—

name	correlation	(m)	[Kg]	(mm/100m)	(cm)	min size
Kg	BT1	1.52	2.1	0.490	0.28	
K-Ah	BT2	1.72	4.3	0.163	0.66	
K-Ah	BT3	2.23	7.3	0.116	2.5	
U-Ohi	BT4	2.65	10.7	0.318	2.5	0.27
Sakale	BT5	3.18	12.3	0.318	3.0	0.35
Sakale	BT6	4.76	17.2	↑	3.0	0.35
B	BT7	7.90	27.1	↑	1.0	0.67
Kitoropoma	BT8	8.25	28.5	↑	0.3	0.92
AT	BT9	8.37	28.5	↑	1.0	1.16
BT10	AT	8.62	28.0	↑	10.0	1.16
BT11	BT12	8.84	29.3	0.301	2.5	0.84
BT12	BT12	8.92	29.7	↑	2.0	0.75
BT14	SI	14.59	48.7	↑	0.40	
BT15	SI	14.69	49.0	0.387	0.43	
BT16	SI	26.70	79.6	0.387	2+	
BT17	SI	27.15	80.7	↑	8.5	
BT18	SI	27.20	80.9	↑	2.0	2.55
BT19	SI	28.24	83.5	↑	2.0	1.90
BT20	SI	29.34	83.6	↑	1.5	2.55

- ・長橋他(2004)によると
琵琶湖高島沖コアには、
DNPの層厚が5cmと示
されている。

- ・壇原他(2010)によると琵琶湖1400mコアには、DNPの層厚が?(不明)と示されている。

表4 1400mコアのT層に挿在するテフラ分析の結果

No.	Depth (m)	Sample	Thickness (cm)	Mineral composition	LM	OH
		T bed		VGLM/HM/Lth/OH		
1	10.3	B3-3	0.5	61	2	0
2	12.9	B5-3U	1.5-1.8	194	3	1
3	13.3	B5-3M	1-2	5	191	1
4	13.5	B5-3L	3.5-8	92	63	2
5	25.6	B13-3	1-1.5	26	70	13
6	27.1	B15-2	?	156	28	4
7	30.3	B17-2	?	20	95	12
				58	15	
8	37.8	B22c	1	62	70	47
9	64.8	B40c	6	14	149	37
10	65.6	B41-2	?	26	108	36
11	66.9	B43-1	5-7	150	19	21
				0	0	P1

・琵琶湖1400mコア地点においては、DNPの層厚が不明と示されている。一方、琵琶湖高島沖コア地点では、DNPの層厚が5cmと示されている。

水月湖地點

水月湖地調査結果について

Albert et al. (2018) Constraints on the frequency and dispersal of explosive eruptions record (SG06 core), Earth-science Reviews(発行準備中) [に加筆]

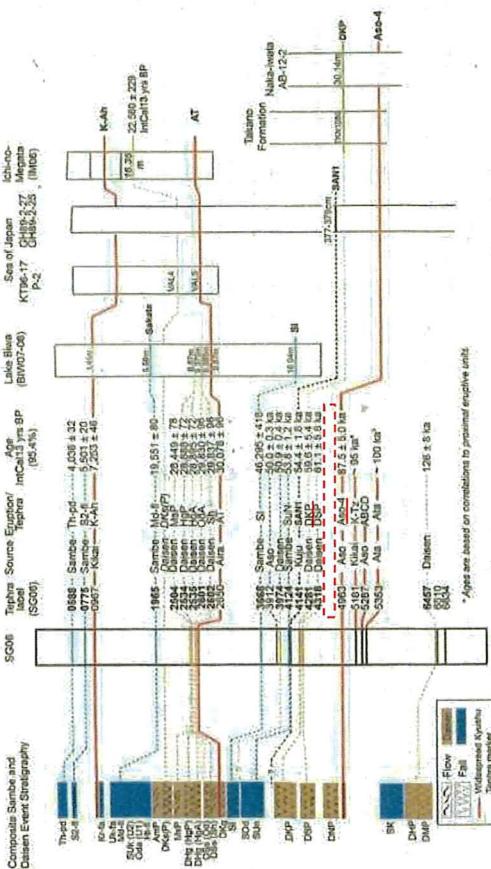


Fig. 9. The integrated proximal-distal event stratigraphy of Daisen and Ōsumi volcanoes based on the record preserved in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, with correlations to other sedimentary records. The SG06 tephrin ages are shown as InCal13 yrs. bp in the radiocarbon timeframe (95-4%). Beyond the annually laminated and 14C dated portion of the sequence, the age-depth model is based on a linear extrapolation that is anchored by deeper chronological tie points, which include $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages of volcanic units (e.g., As-4/SG06-4/963).

- Albert et al.,(2018)によると水月湖コア(SG06)には、肉眼観が可能なDNPの層は確認されなかつたと示されている。

・水月湖においては、DNPの層は確認されていない。

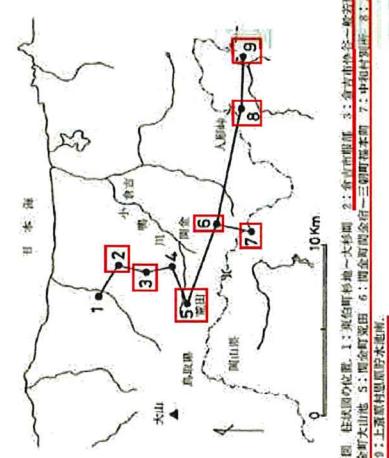
①岡田・谷本(1986)に記載されるDNPの降灰層厚に関する情報

大山生竹軽石(DNP)の噴出規模に関する評価について

DNPの降灰層厚に関する情報について

① 岡田・谷本(1986)に記載される内容を以下に示す

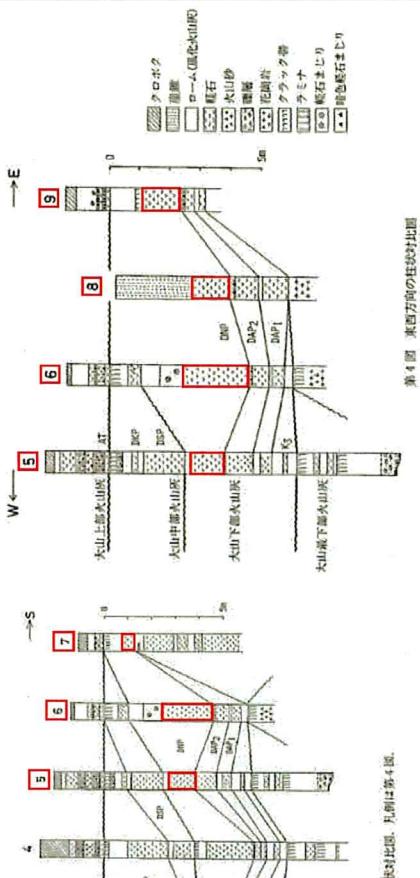
岡田・谷本(1986)：大山下部火山灰から新たに発見された2枚の降下軽石層について より引用・加筆



第2図 は伏見の大山地 1:東伏見町地 2:川内町地 3:金谷町地 4:三朝町地 5:中和村地 6:人形峰地 7:中和村地 8:人形峰地 9:上齋原村恩原貯水池南地 10:上齋原村恩原貯水池北地。

4:関金町大山池地点について
この地點は、報告微収命令で示された大山地點(岡田・石賀(2000))と同一であると判断した。
なお、本文献の柱状図から読み取ったこの地點の層厚は、200cmであり報告微収命令で示され
た大山池地點と同じ層厚であった。

第3図 柱状図



第4図 東西方向の柱状図

岡田・谷本(1986)に記載される柱状図から以下に述べる対象地點のDNPの層厚を読み取ると、
倉吉市服部地點で45cm、倉吉市悴谷～般若間地點で110cm、関金町荒田地點で115cm、
関金町関金宿～三朝町福本間地點で220cm、中和村別所地點で50cm、人形峰地點で120cm
及び上齋原村恩原貯水池南地點で120cmのDNPが記載されている。

②田中他(1982)に記載されるDNPの降灰層厚に関する情報

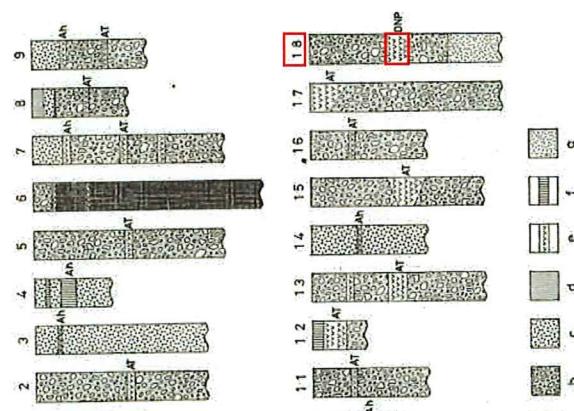
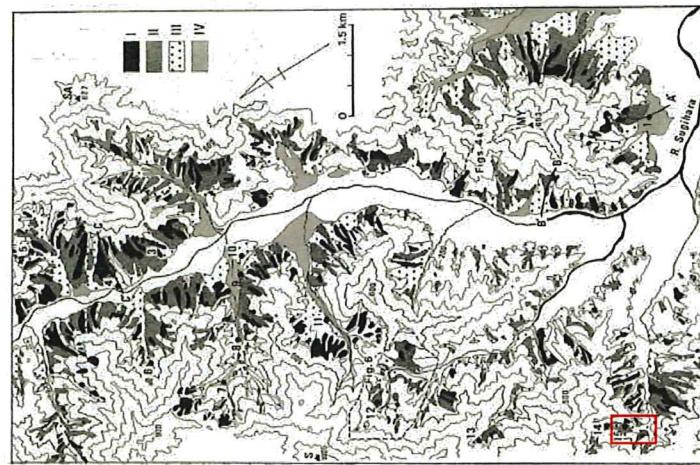
大山生竹軽石(DNP)の噴出規模に関する評価について

関西電力(2019)での評価

DNPの降灰層厚に関する情報について

② 田中他(1982)に記載される内容を以下に示す

田中他(1982): 杉原川流域の山麓斜面の形成機構ならびに形成年代について より引用・加筆



第3図15地点では、粗大な堆積物よりもなるⅡ面構成層がみられる。この堆積物中からは、その時代決定的資料として他の火山灰層がみつかった(第5図、18)。この火山灰層の厚さは40~60cm、2次堆積の分も含めると、その厚さは80cmに達する部分もある。野外での観察からは、ATに比べてより固く、粘性があり、厚さは大という特徴がある。この火山灰は有色鉱物の特徴から大山を給源とする大山生竹軽石(DNP)(町田・新井, 1979)に対比され、その降下年代は6~7万年前と推定されている¹⁰⁾。

第5図 地質図
a: Ⅰ面構成層 b: Ⅱ面構成層 c: Ⅲ面構成層 d: Ⅳ面構成層 e: 火山灰 f: 黒ゴケ g: 花崗
1. 伊見山断層 b. 佐見山断層 c. 3. 佐見山断層 d. 4. 安奈田 5. 丹波谷林駅 6. 河上神社
7. 清水東林道 8. 鹿谷美 9. 市原谷真 10. 市原谷中 11. 市原谷出口 12. 鹿野神社 13. 町立幼稚園 14. 沖光寺 a. 15. 沖光寺 b. 16. 合抱谷真 17. 美原林道終点 18. 美原林道出入口

第5図 地質図
1-15. 田中他(1982)による地質図。a-hは、各柱状図の位置を示す。

田中他(1982)によれば、兵庫県多可町奥荒田林道入口地点でDNPの層厚が40~60cmと記載されている。

③野村・田中(1992)に記載されるDNPの降灰層厚に関する情報

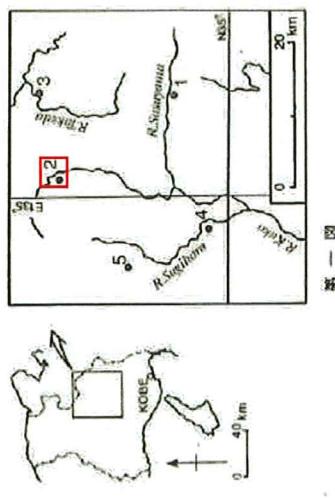
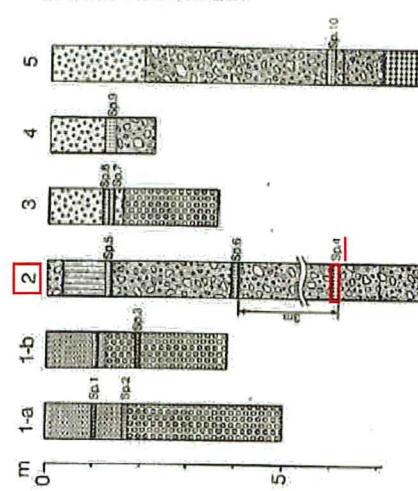
大山生竹軽石(DNP)の噴出規模に関する評価について

関西電力(2019)での評価

DNPの降灰層厚に関する情報について

③ 野村・田中(1992)に記載される内容を以下に示す

野村・田中(1992):兵庫県東部に降下した後期更新世以降のテフラ より引用・加筆



第一図

第二図 柱状図
1. 降下テフラ 2. 大山灰質地植物 3. ローム泥じり岩層
4. クロガク 5. シルト層 6. 鮫正堆積物 7. 半圓錐～半圓柱岩層
8. 面積の進んだ岩層帶 9. 基盤岩

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

資料7：DNP等層厚線面積の検証について

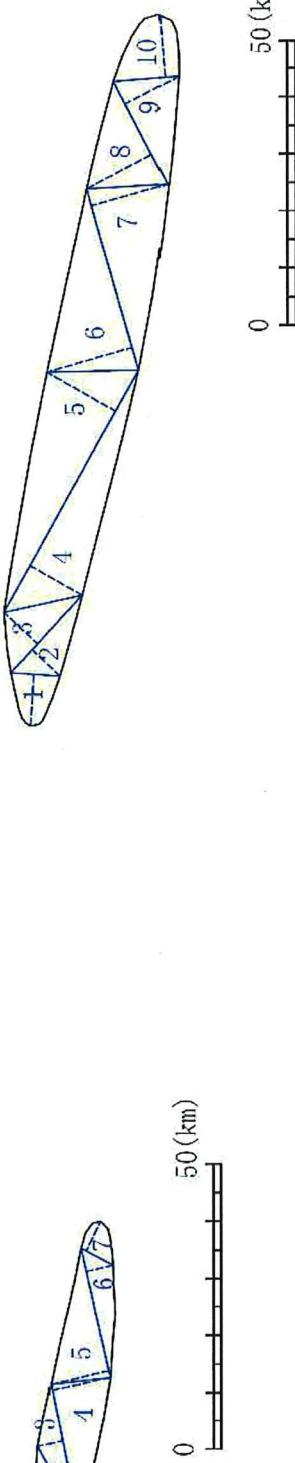
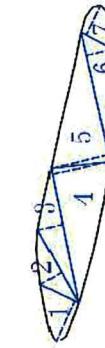
- ・DNPの噴出規模を算出するため、Google Earth Proを用いて各等層厚線図の面積を下のとおり算出した。
 - ・これらの面積の妥当性を検証するため、三斜法により算出を行い、比較した。



降灰層厚(cm)	25	50	100
面積(km ²)	3,589	1,646	474

Google Earth Proにより算出した面積

- ・三斜法(は等層)厚線図を三角形に分割し、各三角形の面積の合計によって等層厚線図の面積を求めるものであり、数多くの三角形に分割するほど高精度となるが、ここでは10程度の分割を行い、面積を求めた。



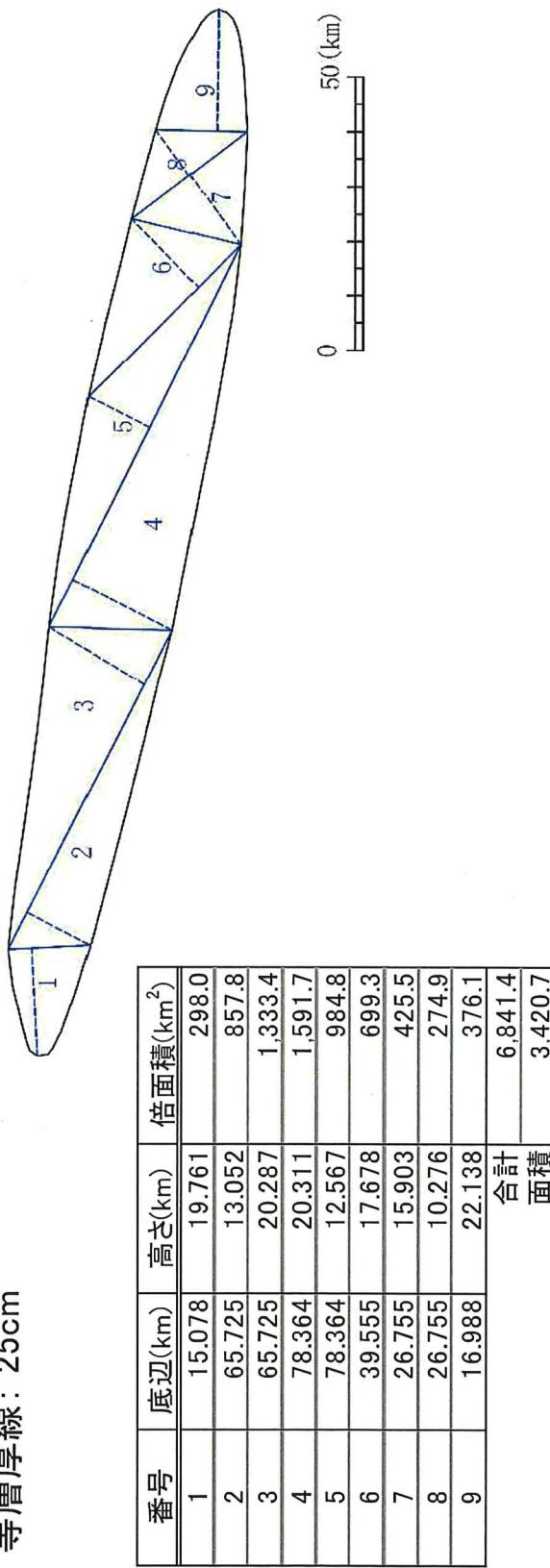
番号	底辺(km)	高さ(km)	倍面積(km ²)
1	7.491	7.895	59.1
2	14.594	4.283	62.5
3	24.076	4.528	109.0
4	24.076	10.623	255.8
5	23.326	10.597	247.2
6	23.326	4.961	115.7
7	6.488	5.806	37.7
合計			887.0
面積			443.5

番号	底辺(km)	高さ(km)	倍面積(km ²)
1	8.777	9.103	79.9
2	18.633	6.792	126.6
3	18.633	8.076	150.5
4	48.834	10.617	518.5
5	48.834	14.008	684.1
6	33.127	15.737	521.3
7	33.127	13.850	458.8
8	20.283	12.937	262.4
9	20.283	10.552	214.0
10	11.448	11.123	127.3
合計			3,143.4
面積			1,571.7

DNP等層厚線図面積の検証について(3/3)

63

等層厚線：25cm



- Google Earth Proで算出した面積と、三斜法で算出した面積を下表に示す。
- 三斜法で算出した面積は、Google Earth Proで算出した面積の94～96%を再現できており、Google Earth Proで算出した面積は妥当であることを確認した。

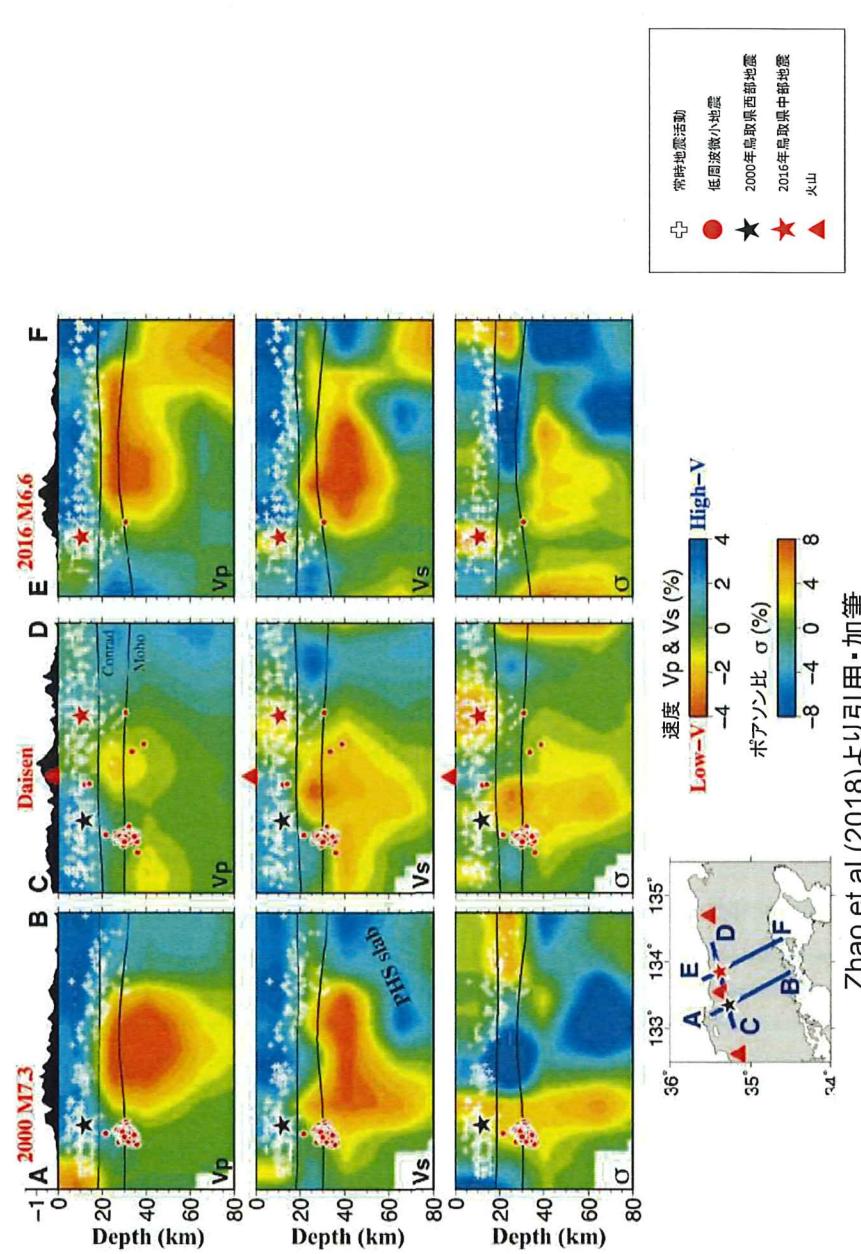
降灰層厚(cm)	25	50	100
①Google Earth Proで算出した面積(km^2)	3,589	1,646	474
②三斜法で算出した面積(km^2)	3,420	1,572	444
比率(②÷①)	95%	96%	94%

資料8：防災科学技術研究所による地震波速度構造モデルについて

防災科学技術研究所による地震波速度構造モデルについて(1/4)

65

- Zhao et al.(2011,2018)によれば、地震波トモグラフィー解析の結果、大山の地下深部に広がる低速度層は20km以深に位置しているとされている。
- 一方、防災科学技術研究所（以下、「防災科研」という。）では、高感度地震観測網（Hi-net）、日本海溝海底地震津波観測網（S-net）の地震観測データを使用した日本列島下の3次元地震波速度構造モデルが公開されており、順次改定が行われている。
- 最新の公開データである「海域拡大2019年版」について、Zhao et al.による速度構造モデルとの比較を行う。



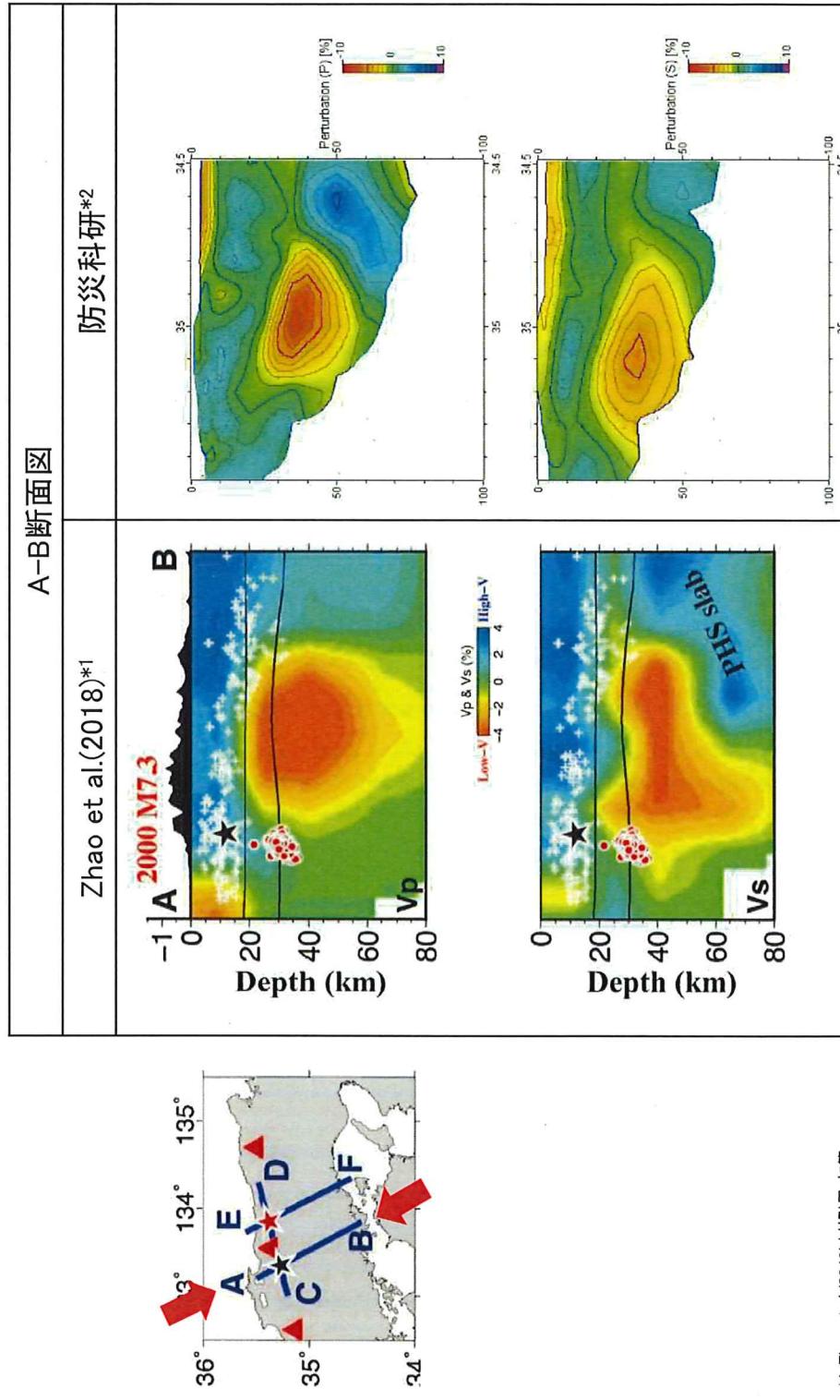
Zhao et al.(2018)より引用・加筆

防災科学技術研究所による地震波速度構造モデルについて(2/4)

66

- 防災科研の速度構造モデルは、そのデータや、任意の位置において断面図を作成するソフトウェア（日本列島三次元地震波速度構造表示システム）がホームページ上で公開されている。
http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/sokudo_kozo/

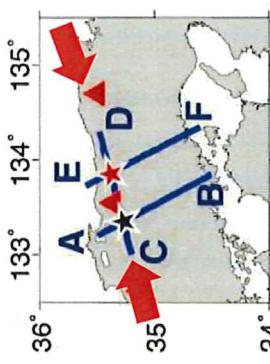
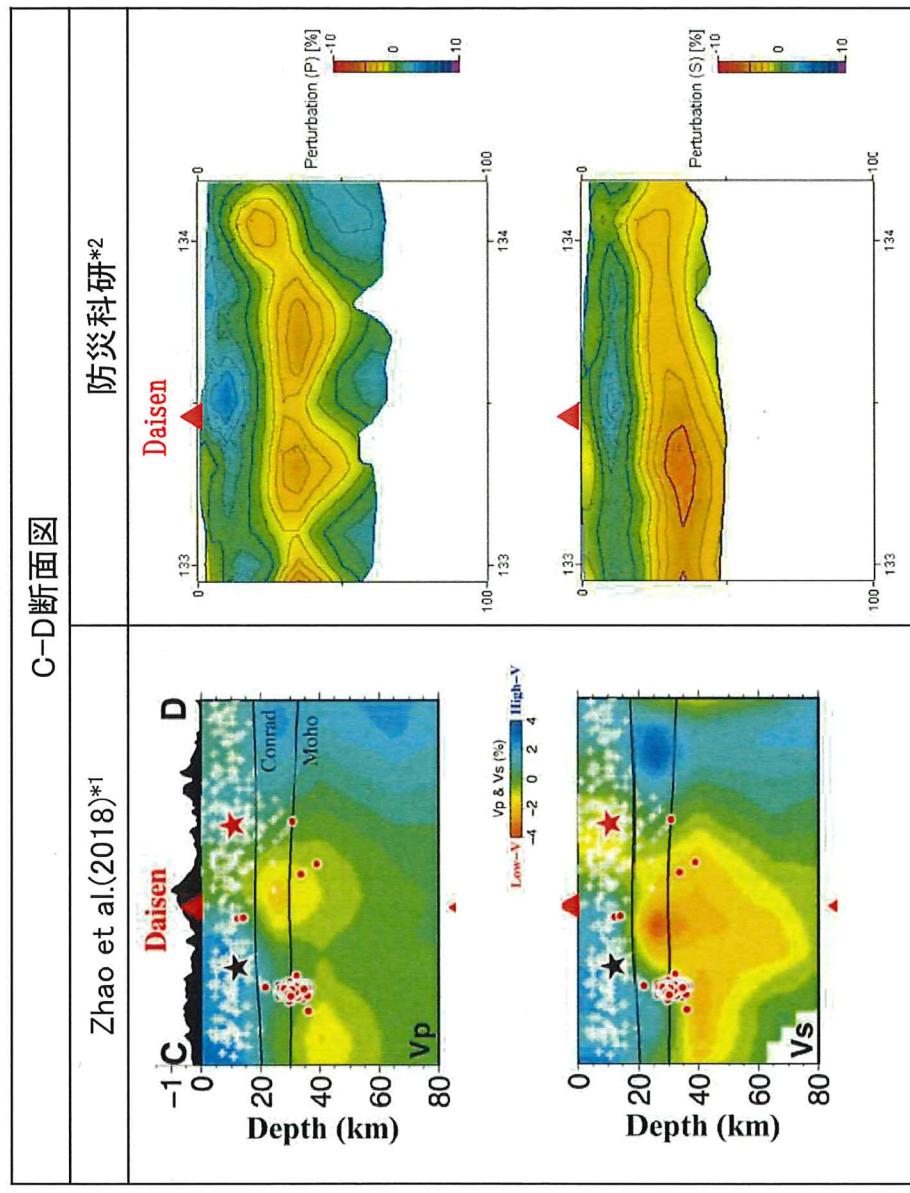
- それらを用い、Zhao et al.(2018)が示す断面図と同じ位置において作成した断面図と比較する。



*1: Zhao et al.(2018)より引用・加筆
*2: Matsubara et al.(2019) より引用

防災科学技術研究所による速度構造モデルについて(3/4)

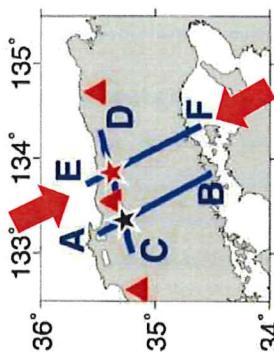
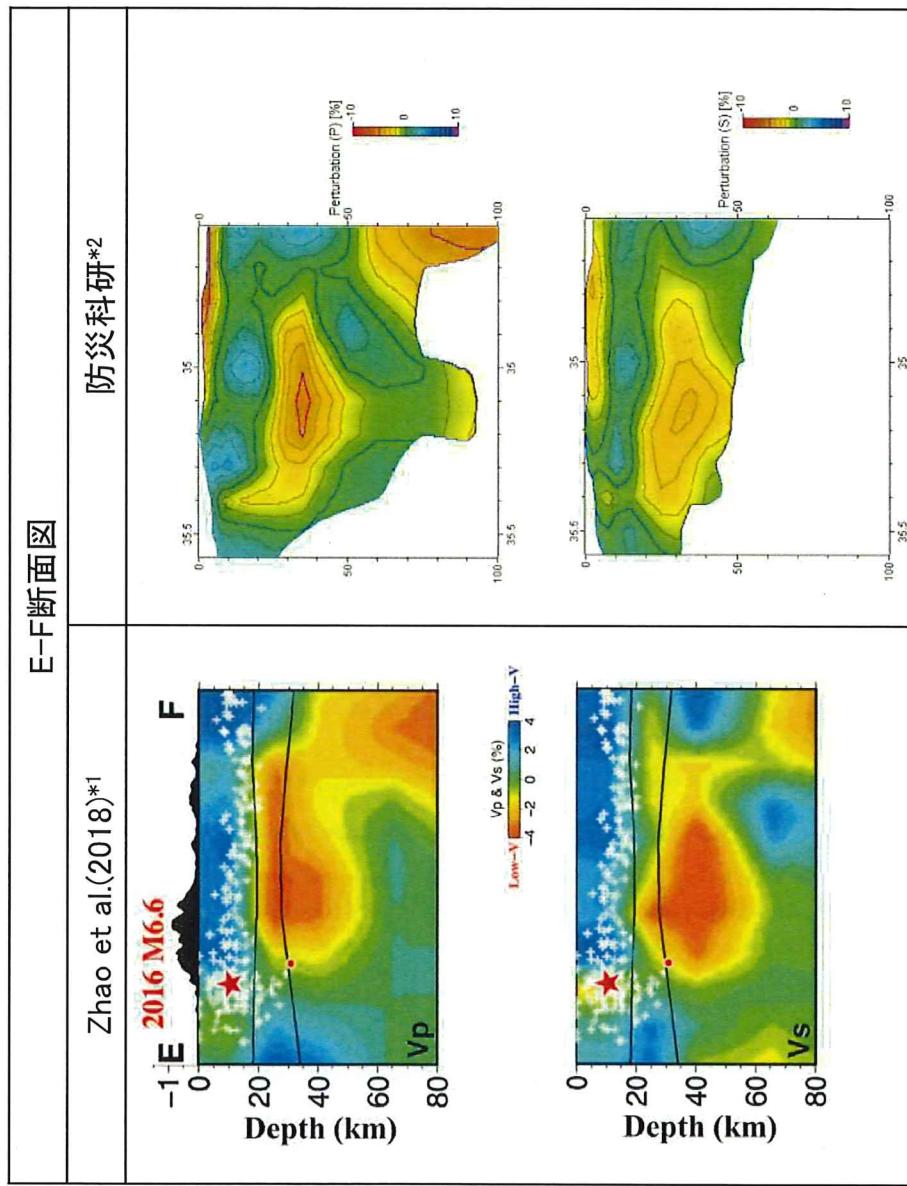
67



*1:Zhao et al.(2018)より引用・加筆
*2:Matsumura et al.(2019)より引用・加筆

防災科学技術研究所による地震波速度構造モデルについて(4/4)

68



*1: Zhao et al.(2018)より引用・加筆
 *2: Matsubara et al.(2019)より引用・加筆

- 防災科研では、Zhao et al.(2018)と概ね同等の深度に同様の低速度層が分布することが示されている。

資料9：既往文献による降下火碎物の体積算出方法の概要について

既往文献による降下火碎物の体積算出方法の概要について

Legros(2000)による降下火碎物の体積算出方法の概要について

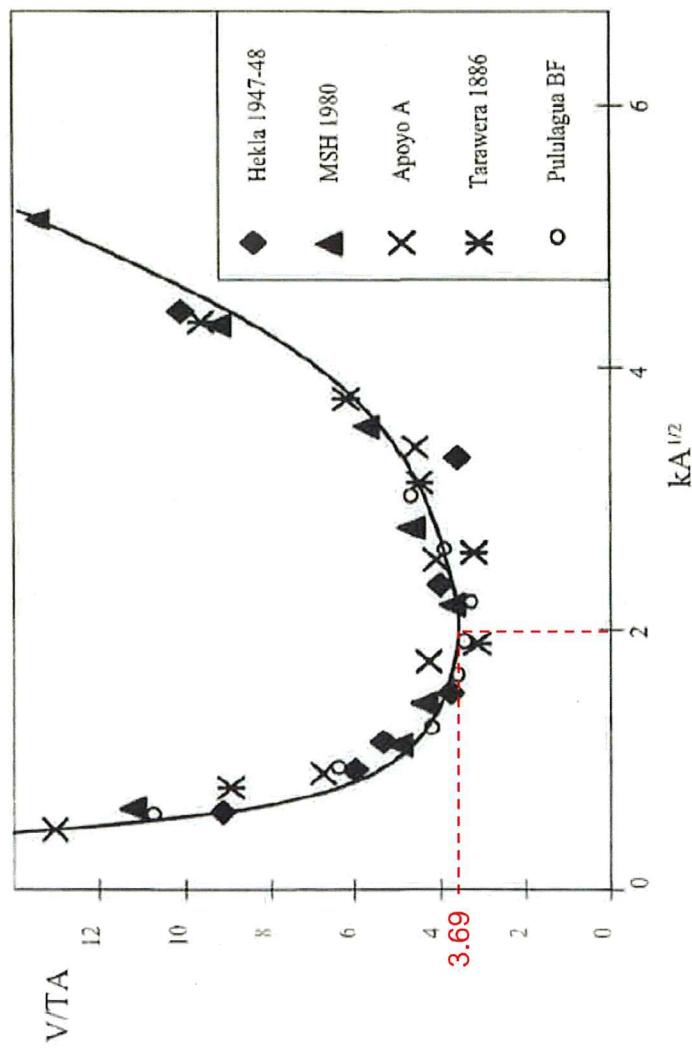


Fig. 1. Theoretical relation between the dimensionless volume V/TA and the dimensionless thinning rate $kA^{1/2}$ as deduced from Eq. 4. V/TA has a minimum value of 3.69 for $kA^{1/2} = 2$. Isopach data from several deposits are seen to collapse around this curve (references in Table 1).

$V/TA=kA^{1/2}=2$ に対して最小値3.69となる。
いくつかの火碎物からの等層厚線のデータはこの曲線の周辺にプロットされる。

Legros(2000)より引用・加筆

図-1 $V=2\text{Exp}(kA^{1/2})/k^2$ の式から導き出される V/TA と $kA^{1/2}$ の理論的関係

Legros(2000)によると、降下火碎物の層厚が火口から離れるにつれて指數関数的に減少するという仮定に基づき得られる $V=2\text{Exp}(kA^{1/2})/k^2$ の式から V/TA と $kA^{1/2}$ の理論的関係を図-1のように示し、 $V=3.69TA$ の式を提案したと示される。この手法は、1つの等層厚線のデータが得られたときに最小体積を求めることができるものである。

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

既往文献による降下火碎物の体積算出方法の概要について

Hayakawa(1985)による降下火碎物の体積算出方法の概要について

71

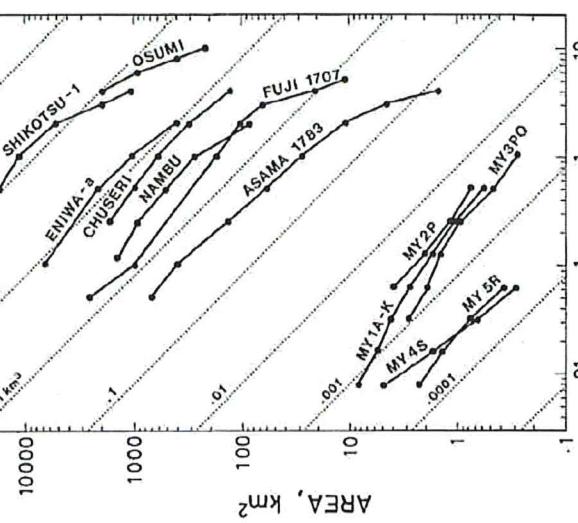


Fig. 42. Relation between the areas enclosed by isopachas, S , and the thickness, T , for the Miyakejima 1983 deposit (MV; HAYAKAWA *et al.*, 1984) and for some plinian deposits (reflections are given in Table 12). The product TS is almost constant for each deposit excepting the Osumi deposit and some of the Miyakejima deposit. The dotted lines are isovolume lines assuming $V = 12.2 TS$.
点線は、 $V=12.2 TS$ と仮定したときの同体積線

図-1 火碎物に対する等層厚線の面積Sと厚さTの関係
Hayakawa(1985)より引用・加筆

表-1 結晶法により質量と体積を求めた降下火碎物のTSに対するVの割合

Table 10. Ratio of V to TS for the deposits for which the mass (and volume) has been determined by the crystal method.

	M ($\times 10^{15}$ g)	V (km^3)	T (cm)	TS (km^2)	V/TS
Taupo*	13.74	24	50	1.53	15.7
Waimihia*	17.77	29.08	50	2.26	10.6
Hatepe*	3.70	6.00	50	0.530	11.3
Chuseri	4.01	6.68	100	0.593	13.2
Nambu	0.97	2.16	50	0.253	13.5
(Average)					
5つの降下火碎物の傾き(V/TS)の平均値 ⇒ 12.2					

Hayakawa(1985)より引用・加筆

Hayakawa(1985)によると、等層厚線に囲まれる面積Sと厚さTの関係は図-1のよう示され、厚さと面積の積TSは一部の降下火碎物を除くと各火碎物ではほぼ一定であり、同じ火碎物では大きく変わないと示される。この性質を利用することによって、Hayakawa(1985)は、体積Vを簡単に計算することのできる式 $V=12.2 TS$ を導いた。係数12.2は、表-11に示す結晶法により計算された5つの降下火碎物の結果から、体積Vが積TSと比例関係にあるとし、5つの降下火碎物の傾き(V/TS)の平均値である。

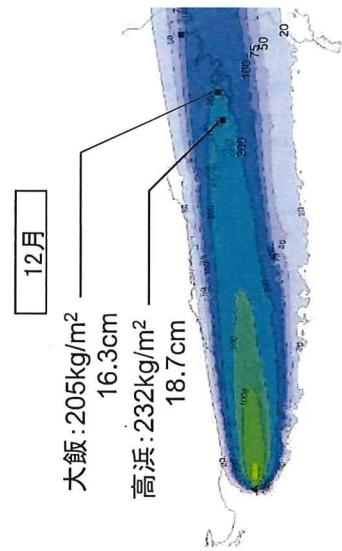
資料10：敷地におけるDNP降下火碎物の密度について

敷地におけるDNP降下火碎物の密度について

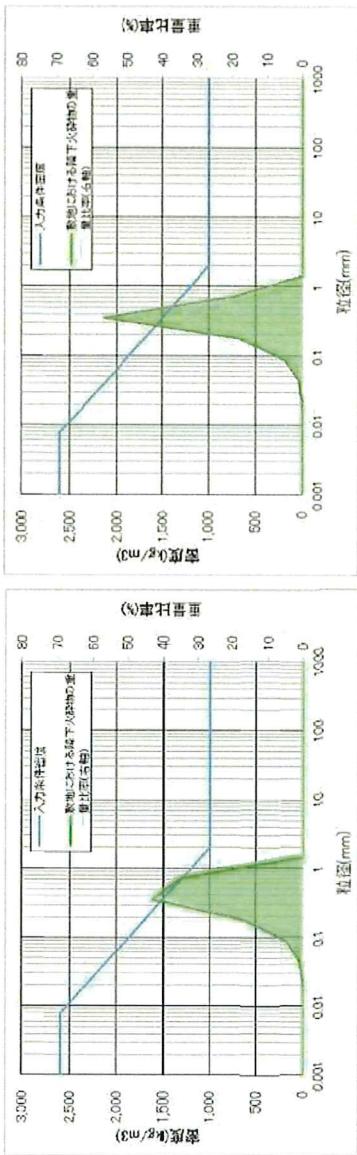
73

降下火碎物シミュレーションの結果から、各発電所敷地に降灰する降下火碎物の密度及び粒径を確認した。

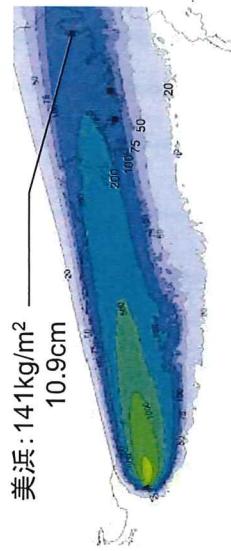
基本ケース(再掲)



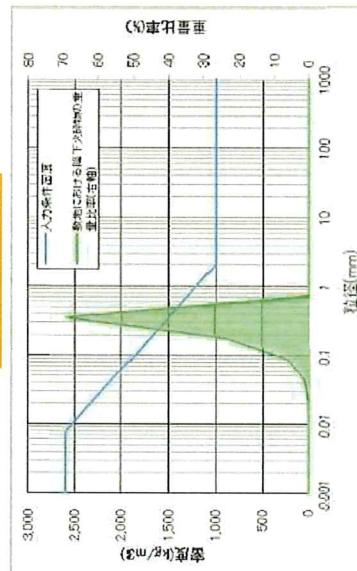
高浜発電所



11月



美浜発電所



・基本ケースのうち降下火碎物層厚が最も大きかった月(高浜・大飯は12月、美浜は11月)において、発電所敷地に降灰する密度及び粒径の分布を示す。

・各発電所には主に粒径0.1～1.0mmの範囲の軽石主体の降下火碎物が堆積する。