

三重県伊勢市における鬼界アカホヤ火山灰の分布と物理特性

日本物理探査(株) ○笹野 兼太, 田中 剛

1. はじめに

三重県伊勢市内23箇所(図-1赤丸内)の調査ボーリングデータの内9箇所で沖積層中に層厚0.3~1.6mの火山灰層の記載がある。火山灰は一般的な砂・シルトとは異なる物理特性を持つ特殊土であり、また、鍵層として地層対比に有用な情報となる。そのため、今後の伊勢市内工事等でこの火山灰が認知されるよう、3試料の火山灰同定結果と共にその分布および物理特性について報告する。

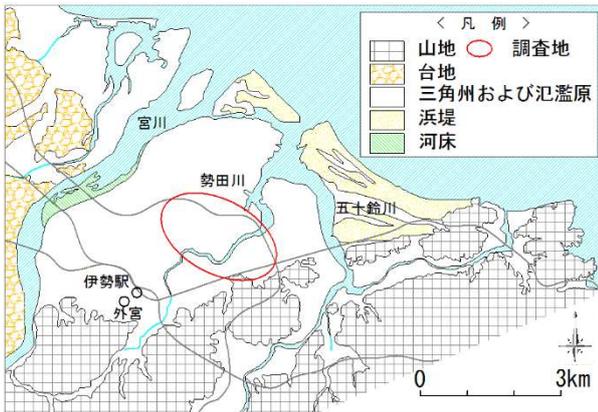


図-1 地形分類と調査位置 (川瀬(2012)¹⁾を修正・加筆)

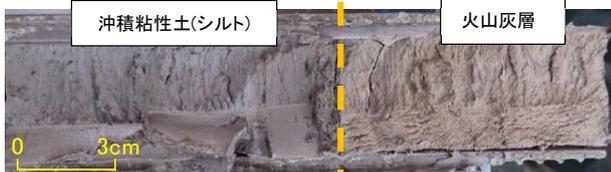


写真-1 沖積粘性土と火山灰層の境界(No.1のベネ試料)

2. 火山灰層の確認深度

火山灰が確認された下端深度は GL-7.4~10.8m 付近(下端標高-5.4~-9.7m)で、平均下端標高-8.3m 付近であり、沖積粘性土層と沖積砂質土層の境界付近に相当する(図-2)。

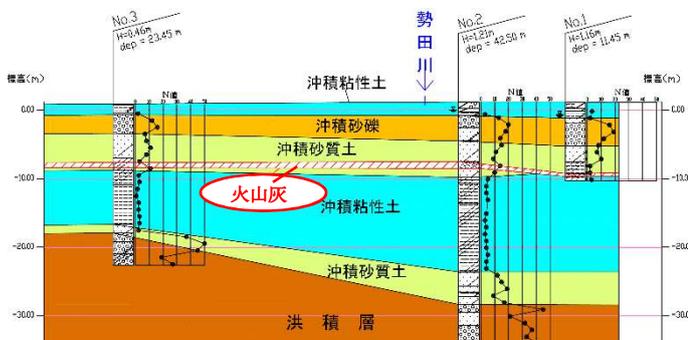


図-2 模式断面図

3. 火山灰同定

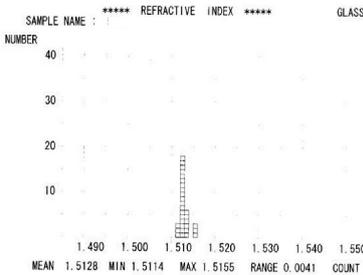
火山灰が確認された9箇所のボーリング地点の内3試料(No. 1~3)を用いて、古澤(1995)²⁾、古澤(2003)³⁾より「検鏡(粒子組成成分)」と「屈折率測定」の手法を用いて火山

灰分析を行い、分析結果を町田・新井(2003)⁴⁾のテフラの特徴に照らし合わせた。その結果、この火山灰は約7,300年前の「鬼界アカホヤ(K-Ah)」であることが判明した。川瀬(2012)¹⁾は勢田川流域における上部砂層中部の貝殻片の年代測定を行い、6,700±70yrsBP との結果を得ており、沖積砂質土層最下部付近の火山灰との整合的な層序関係となっている。

表-1 No.1 粒子組成分析結果

試料名	Volcanic Glass			Light Mineral	Heavy Mineral					Rock	Total
	Bw	Pm	O	Fl・Qu	Opx	Cpx	Gho	Oth	Opq		
No.1	259	41	0	0	0	0	0	0	0	0	300

Bw: パブルウォールタイプ
Pm: パミスタイプ
O: 低発泡タイプ
Fl・Qu: 長石・石英
Opx: 斜方輝石 Cpx: 単斜輝石 Gho: 緑色普通角閃石
Opq: 不透明鉱物 Rock: 岩片・風化粒



DATA LIST

1.5120	1.5121	1.5121	1.5122	1.5122	1.5123	1.5123	1.5123
1.5125	1.5126	1.5127	1.5127	1.5128	1.5128	1.5131	1.5133
1.5132	1.5132	1.5135	1.5136	1.5136	1.5155	1.5151	1.5151
1.5118	1.5114	1.5117	1.5125	1.5125	1.5126		

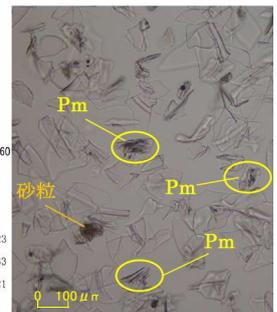


図-3 No.1の屈折率測定結果 (屈折率1.511-1.516)

写真-2 No.1顕微鏡写真 (無記載はBw)

4. 火山灰の物理特性

伊勢市内の火山灰の内、物理試験が行われていた8試料について、以下に特徴をまとめて示す(表6-1参照)。

(1)土粒子密度

平均2.473g/cm³と一般土(豊浦砂2.64g/cm³)に比べ小さな値となる。これはこの火山灰が密度の小さな火山ガラスを主体として構成されているためである(写真-3)。

(2)含水比

56.9~84.7%とばらつきがあるが、概ね61~74%の範囲のものが多い。

(3)粒度分布

全体の34~69%がシルトサイズで構成され、細砂サイズを混入する(図-4)。均等係数は25~35主体。

(4)液性限界・塑性限界

試験を行った試料全てが非塑性粘性土となる。

上記の物理特性から、伊勢市内の火山灰は細粒土であるが、火山灰質粗粒土であるシラスと似た特性を示すことがわかった。このような特性は三重県津市の「みがき砂」と称される火山灰質粘性土に類似している。

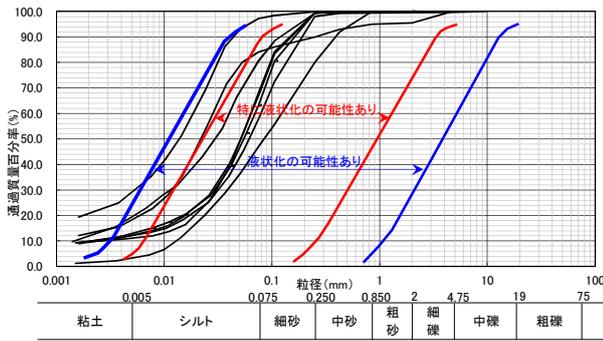


図-4 火山灰8試料の粒径加積曲線と液状化の可能性がある粒径範囲($U_c \geq 3.5$)^{(沿岸開発技術(1997)⁵⁾}

この火山灰は上記の物理特性を持つこと、および大半を構成する火山ガラスが粒子摩擦の少ない表面であることから、乱すと流動化する可能性がある。

力学特性については、本調査ではデータは得られていない。シラスやみがき砂は、乱す前と後で強度が大きく異なることが知られているが、火山灰(K-Ah)では、どの程度の強度差が生じるのかは不明である。一方で火山ガラス粒子は砂などのシリカ粒子より脆弱なため、締め固め時には粒子破砕が生じて密度増加が期待できる。

5. 伊勢市内の火山灰分布とその成因

町田・新井(2003)⁴⁾によれば K-Ah が降下火山灰である場合、調査地付近では層厚20cm 未満であるとされている。ところが確認された火山灰は層厚が0.3~1.6m と厚い。K-Ah がこの地域に層として厚く堆積している原因は、二次堆積であるためと考えられる。川瀬(2012)¹⁾によると、最終氷河期の海水準低下期の宮川は、今より東側に本流があり、現在の勢田川流域(調査地)に深い谷を形成していた(図-5)。この谷は海水準の上昇に伴い、陸側からの土砂の供給により埋没が始まる。また、伊勢湾を望む海岸部は発達した浜堤が分布していることから、当時、宮川の河口付近は浜堤により外海から閉ざされた内湾環境となっていたと考えられる。宮川流域に降灰後、河川によって運搬された火山灰は閉塞された内湾に集中・堆積したため、厚層化したものと推察される。

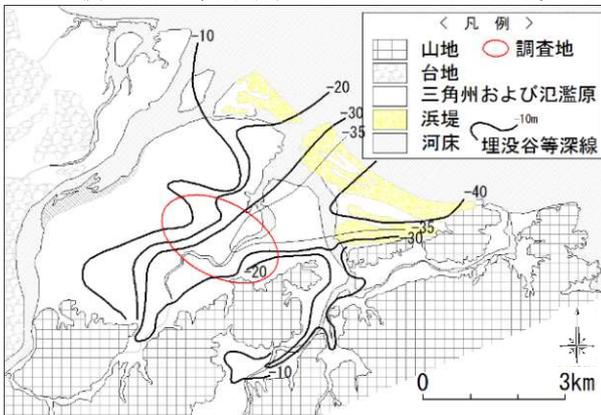


図-5 埋没谷等深線図(川瀬(2012)¹⁾を修正・加筆)

ところで図-2をみると、この火山灰は沖積粘性土に挟まれる場合と沖積砂質土に挟まれる場合がある。No. 1で確認された火山灰層は沖積粘性土に挟まれているが、

ネ試料及びボーリングコアで確認された地層境界は上下とも明確で、生物擾乱などを受けていなかった(写真-1)。そのことから、No. 1付近の火山灰層は比較的短期間で堆積および被覆されたものと解釈される。つまり各ボーリング孔の火山灰層下端を同時断面とすると、分布標高や挟まれる土層の違いは、海底地形や堆積環境を反映しているものと解釈できる。

6. おわりに

一般的な土質ボーリング調査はノンコアにて実施され、主として標準貫入試験試料から土質を確認している。層厚0.3mの火山灰はこの方法では見逃す可能性が高く、また、火山灰を細砂もしくはシルトと誤認している柱状図も散見された。伊勢市内工事等でこの火山灰が認知されるように、表-6に火山灰の特徴を示す。

表-6 伊勢市内の火山灰(K-Ah)の特徴

特性	特徴	
年代	約7,300年前	
下端標高	旧宮川流路 北西部	T.P. -5.35m
	旧宮川流路 中央部	T.P. -7.66~9.21m
	旧宮川流路 南部	T.P. -9.66m
層厚	0.30~1.60m	
N値	N=6~18 砂層に挟まれる場合、N値は上下層のN値に比べ高いことがある。	
色調	採取時は灰色であり、採取後に時間が経過すると褐色味を帯びることがある。	
土粒子の密度	$\rho_s = 2.447 \sim 2.542 \text{ g/cm}^3$ (平均値 2.473 g/cm^3) と沖積層と比較して低い。火山ガラスから構成されることが影響している。	
含水比	56.9~84.7%であり、概ね61~74%の範囲のものが多い。	
粒度	シルト~細砂粒径。全体にシルトを主体とし、砂の混入に増減がみられる。	
液性限界 塑性限界	非塑性である(NP)。	
触感	No.1では、砂質シルト~シルト質微細砂状を呈している。粘性はほとんど感じないことに加えて、指先先端にザラザラ感がある。	
地層境界	沖積粘性土との上下の地層境界は明確であり、生物擾乱を受けていないことを確認した。砂質土層との地層境界は未確認である。	

《引用・参考文献》

- 川瀬 久美子:伊勢平野南部, 宮川流域における沖積層の層序と埋没地形, 愛媛大学教育学部紀要, 第59巻 pp.179~186, 2012.8.
www.ed.ehime-u.ac.jp/~kiyou/2012/pdf/19.pdf (確認日:2017.6.4.)
- 古澤 明:火山ガラスの屈折率測定・形態分類とその統計的な解析, 地質学雑誌, Vol.101, No.2, pp.123~133, 1995.
- 古澤 明:洞爺火山灰降下以降の岩手火山のテフラの識別. 地質学雑誌, Vol.109, pp.1~19, 2003.
- 町田 洋・新井 房夫:新編火山灰アトラス[日本列島とその周辺], pp.58~63, 2003.
- 財団法人 沿岸開発技術研究センター:埋立地の液状化対策ハンドブック(改訂版), p.116, 1997.