

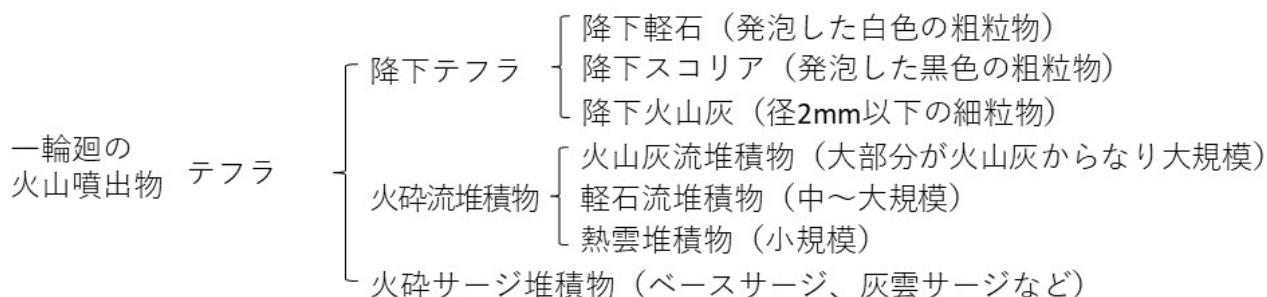
Q 中国四国地方のボーリングコアで K-Ah 火山灰と AT 火山灰を認定・識別するにはどのような特徴を見ればいいですか？

A 火山灰は、主に、色調、質感、構成粒子の特徴の3点を調べて識別します。

(1) 火山灰とは

まず、火山灰の定義について述べます。火山灰は火山の爆発的噴火により、火山ガスとともにバラバラの固体の破片として噴出された、径 2mm 以下の細粒物です¹⁾。しかし、降下する噴出物（火山灰と一般に呼ばれるもの）には、しばしば 2mm 以上の軽石が含まれます。一般的に、火山灰と降下軽石を総称してテフラという言葉が使われます（表-1）。

表-1 テフラに関連する諸述語¹⁾



風化したものは火山灰土

多輪廻の
火山噴出物 テフラ群：火山灰（土）あるいはローム、赤土、黒土などと呼ばれる。

(2) 火山灰の認定・識別方法

火山灰の認定・識別方法として、ここでは、中国四国地方の沖積層と洪積層の判定に用いられる始良 Tn (AT) 火山灰 (29,000 年前の火山灰) と鬼界アカホヤ (K-Ah) 火山灰 (7,300 年前の火山灰) を例に示します (図-1)。

ボーリングコアや露頭で火山灰を見分けるポイントは以下の3点が挙げられます。

□色調を調べる

一般的に、火山灰の色は含まれる粒子の種類や量によって異なります。新鮮な K-Ah 火山灰や AT 火山灰は透明な火山ガラスを多く含み、白色～灰色に見えることが多いです。

沖積低地で掘削されたボーリングコアの場合、K-Ah 火山灰は泥層中に挟まれることが一般的です。AT 火山灰は有機質土に挟在されることもあります。これらの場合、色調で判断することもできます (写真-1)。

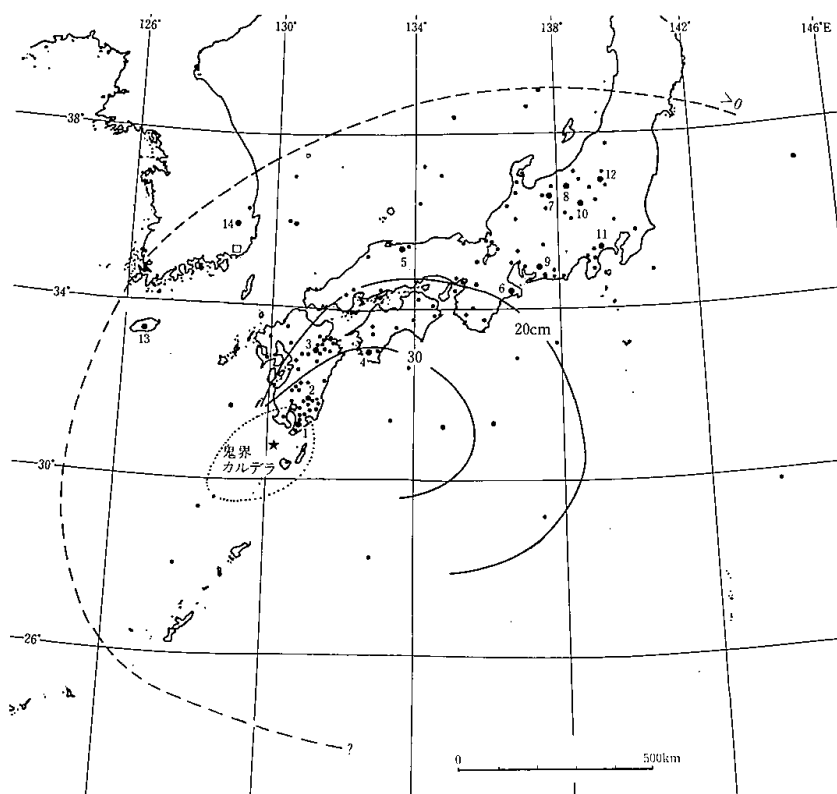


図-1 K-Ah 火山灰の等層厚線図 (アイソパック) ¹⁾

点線内は火砕流堆積物の分布範囲を示す。模式地 (大きな黒丸) : 1. 垂水市堀切、2. 霧島町永池、3. 久住町一帯、4. 宿毛市小川、5. 関金町鴨ヶ丘、6. 大台町栃原、7. 立山町弥陀ヶ原、8. 妙高町大久保、9. 作手村大野原、10. 軽井沢町成沢、11. 二宮町押切川新幹線下、12. 尾瀬ヶ原、13. 西帰浦、14. 古礼里。

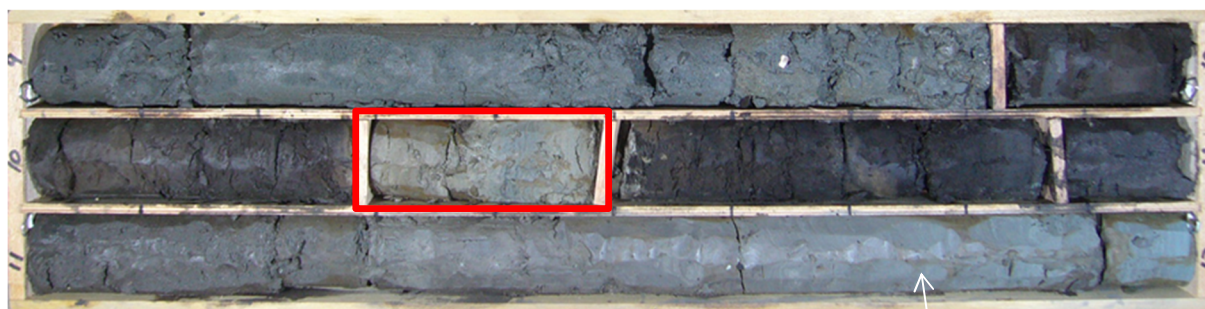


写真-1 高松平野のボーリングコア
AT 火山灰が 10.29-10.50m に含まれます

ただし、ボーリング掘削後、時間が経過したコア (写真-2) や空気に触れやすい露頭表面 (写真-3) の火山灰は酸化して褐色になっていることがあるので注意が必要です。特にK-Ahは地表露頭では淡褐～明褐色又は赤黒色を呈し、四国地方ではかつて「赤オンジ」や「黒オンジ」と呼ばれていたことがあります²⁾。写真-2では、K-Ah 火山灰が 0.54-0.64m に含まれます。0.54m 以浅は暗褐色の粘土層 (有機物を含む) で、0.64m 以深は淡褐色の粘土層です。酸化しているため、コア全体が褐色に見えます。



写真-2 愛媛県西予市の K-Ah 火山灰ボーリングコア接写（左がコア上位）



写真-3 愛媛県西予市の K-Ah 火山灰露頭
ハンマーより上位の淡褐色層が火山灰層です

写真-4には、火山灰に含まれる透明の火山ガラス（黄色の矢印の先）を示しています。火山ガラスのうち、バブルウォール型火山ガラス (bw) はマグマのメルトが大きく発泡し、そのバブルが弾けた壁の破片です。軽石型火山ガラス (pm) は繊維状やスポンジ状に細かく発泡したものです。小さな気泡が伸びて、気泡の境界部分が筋状になっている様子が見えます。

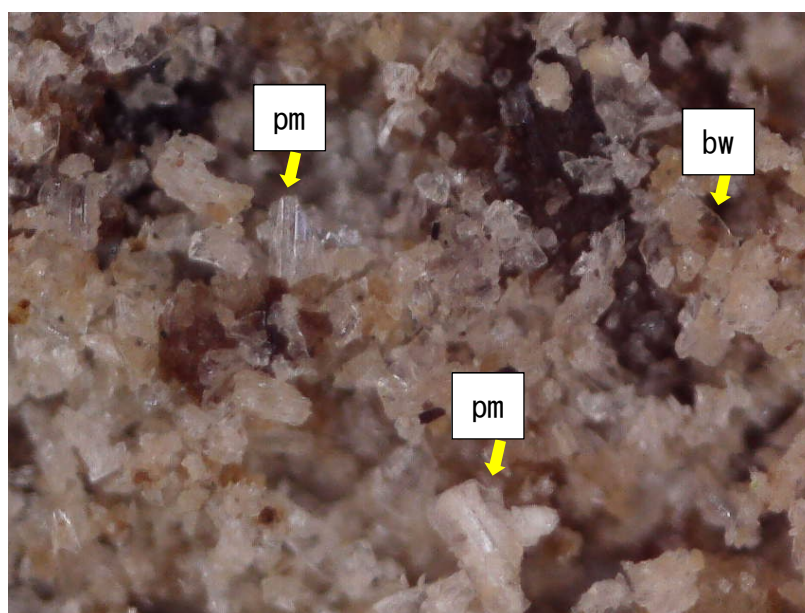


写真-4 高松平野の AT 火山灰の実体顕微鏡写真、写真の横幅は 6mm。

bw : バブルウォール型火山ガラス、pm : 軽石型火山ガラス

□質感を調べる

粘土層や有機質土と比較して、K-Ah 火山灰や AT 火山灰は触るとざらざらしています (写真-4)。また、粘性土と比較すると軽く、ふかふかした質感です (写真-3)。

□構成粒子を調べる

K-Ah 火山灰および AT 火山灰は肉眼でキラキラと輝いて見えます。実体顕微鏡で見ると、それらが主に火山ガラスや鉱物によって構成されているのがわかります (写真-4)。

(3) 火山灰を同定する

ボーリングコアや露頭で火山灰を調べることで、その地層の年代を決めることができます。そのためには、見つけた火山灰が何ものであるかを調べる必要があります。火山灰は 1 枚 1 枚、異なる特徴を持ちます。表-2 には、四国や中国地方でよく見いだされる火山灰であり、九州および中国地方の火山を起源とする約 10 万年前以降の火山灰を載せています。表-2 に示すように、火山灰に含まれる鉱物や火山ガラスの屈折率を比較すると、それぞれ少しずつ異なっていることがわかります。同じ場所 (カルデラ) から噴出した鬼界アカホヤ火山灰と鬼界葛原火山灰、三瓶浮布火山灰と三瓶池田火山灰でもそれぞれ特徴が異なります。つまり、含まれる鉱物や火山ガラスの形・屈折率・化学組成などを調べると、どこから、いつ噴出した火山灰かわかります。

表-2 九州および中国地方の火山を起源とする約 10 万年前以降の代表的な火山灰。
(文献¹⁾を参考に作成)

テフラ名	噴出場所	年代	含まれる鉱物	火山ガラスの屈折率
鬼界アカホヤ (K-Ah)	鬼界カルデラ	7,300 年前	Opx, Cpx	bw, pm 1.508-1.516
三瓶浮布 (SUK)	島根県三瓶山	20,000 年前	Hbl, Bt, Qtz	pm 1.505-1.507
始良 Tn (AT)	始良カルデラ	29,000 年前	Opx, Cpx, Hbl, Qtz	bw, pm 1.498-1.501
三瓶池田 (SI)	島根県三瓶山	50,000 年前	Bt, Hbl, Qtz	pm 1.502-1.505
大山倉吉 (DKP)	鳥取県大山	55,000 年前	Hbl, Opx, Bt	pm 1.508-1.514
阿蘇 4 (Aso-4)	阿蘇カルデラ	90,000 年前	Hbl, Opx, Cpx	bw, pm 1.506-1.510
鬼界葛原 (K-Tz)	鬼界カルデラ	95,000 年前	Opx, Cpx, Qtz	bw, pm 1.496-1.500

【鉱物】 Opx:斜方輝石、Cpx:単斜輝石、Hbl:普通角閃石、Bt:黒雲母、Qtz:石英

【火山ガラス】 bw:バブルウォール型ガラス、pm:軽石型ガラス (詳細は写真-4 とその説明を参照)

※鉱物および火山ガラスは含まれる量が多いものから示している。

(4) 土木地質における火山灰の活用方法

高松平野などの地下では、日本の他地域の沖積平野と同様に、最終氷期の最寒冷期付近に当たる約 18,000 年前以前とそれ以降の地層では堆積物の間に時間的な間隙 (不整合) があることが知られています。約 18,000 年前以前に堆積した地層を洪積層、それ以降に堆積した地層を沖積層と呼びます。沖積層は新しく、十分に固結していない軟質な地層であるため、土木建設工事を行う際には注意が必要となります。K-Ah 火山灰と AT 火山灰はそれぞれ、約 7,300 年前、約 29,000 年前の噴出年代を示しますので、地層に含まれる火山灰を同定することで沖積層と洪積層の判定ができます。

なお、K-Ah 火山灰は、四国では約 20~30cm 堆積したと推定されていますが (図-1)、地表やボーリングコアで火山灰を確認できない場合は、火山灰の堆積後に火山灰を含む地層が侵食によって失われた可能性があります。逆に、沖積低地では、二次堆積した K-Ah 火山灰が厚さ 1m 以上と厚く堆積している例もあります。

【引用文献】

- 1) 町田 洋・新井房夫 (2003) : 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, 336p.
- 2) 石井秀明 (2008) : 四国地域におけるアカホヤ火山灰の地表露頭～火山のない四国にも火山灰が降り積もった～, 日本応用地質学会中国四国支部 HP、「会員広場」に掲載 (http://www.jseg.or.jp/chushikoku/kaiin/h_ishii/20081212ishii.pdf).

(回答者 中村 千怜)