

根占町大中原遺跡におけるテフラ層

成尾 英 仁*

The Tephra layers of Ohnakahara Archeological Remains, Nejime Town
Kagoshima prefecture.

Hideto NARUO

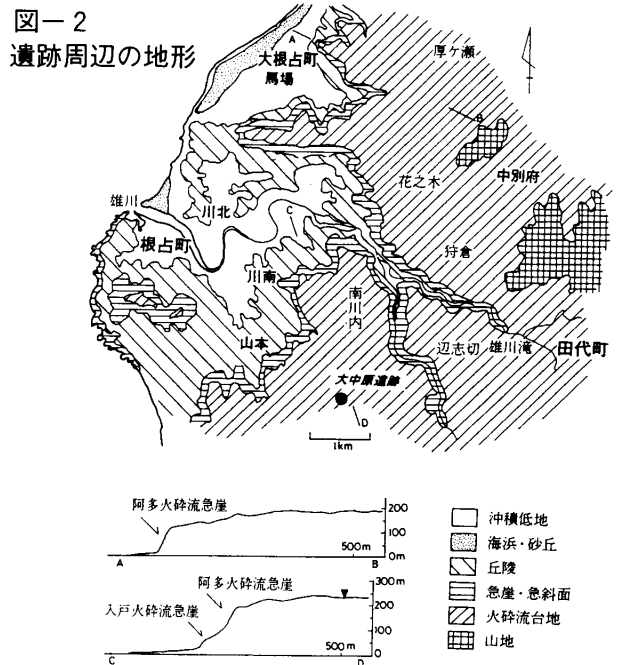
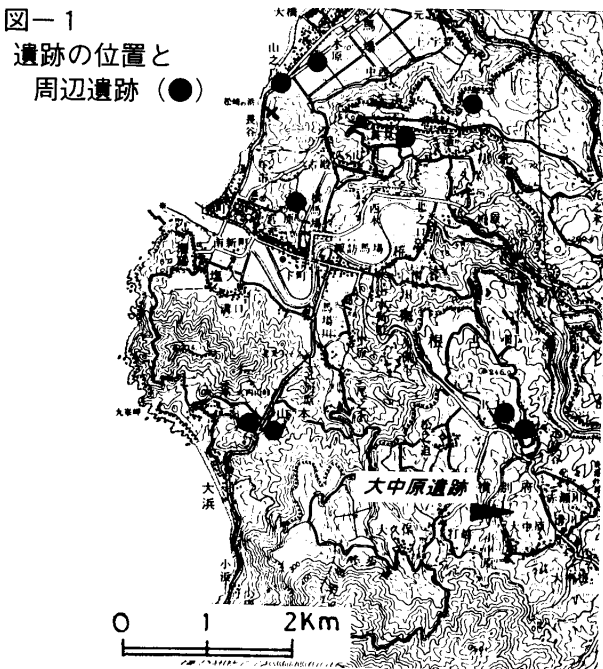
I はじめに

大中原遺跡は大隅半島の南部にあたる根占町のほぼ中央部にあり、縄文時代早期を中心とする遺跡である（図-1）。遺跡一帯は強溶結した阿多火砕流堆積物（荒牧・宇井1966）がつくる標高200～250mの台地となっており（図-2）、内部には緩やかな起伏が発達している。雄川の支流である赤瀬川は台地を南北方向に流れており、台地末端部では阿多火砕流はそれにより削剥され、100m以上の深さのV字谷が刻まれている。

遺跡は阿多カルデラの外輪部に位置するため、阿多カルデラや指宿火山群関係のテフラ、始良・鬼界の両カルデラ、桜島起源のテフラが堆積している。とくに鬼界カルデラ起源のテフラは明瞭に堆積している。

本遺跡を含め付近一帯には多くの遺跡があり、そこではテフラと遺物との関係が明らかにされており（根占町教育委員会1992ほか）、年代未詳のテフラの年代については遺物から推定されている。また、遺物の存在しない旧石器時代噴出のテフラについては、奥野ほか（1995）によりK-TzとATとの層位関係から年代が推定されている。

本論ではこれらの各テフラについて性状を記載し、さらにテフラ層をはぎ取り展示に供したので、その経過を報告する。



* 〒892-0853: 鹿児島市城山町 1-1 鹿児島県立博物館

表-1

テフラ名称		特徴	起源	年代
開聞岳テフラ	灰コラ	火山礫・火山砂	開聞岳	2.5ka
	黄コラ	軽石・火山礫・細粒火山灰		4.0ka
池田テフラ	池田降下軽石	上部：粗粒軽石 下部：細粒軽石		5.7ka
鬼界アカホヤテフラ	アカホヤ火山灰 幸屋火砕流	ガラス質火山灰 軽石・岩片・ガラス質火山灰 グランドレイヤー5～10cm 細粒軽石	鬼界カルデラ	7ka
始良テフラ	入戸火砕流 大隅降下軽石	軽石・岩片・ガラス質火山灰 粗粒軽石	始良カルデラ	25ka
清見岳テフラ		上部：軽石・軽石質火山灰 中部：細粒火山灰・軽石 下部：軽石・軽石質火山灰	指宿火山群	53ka

II テフラの記載

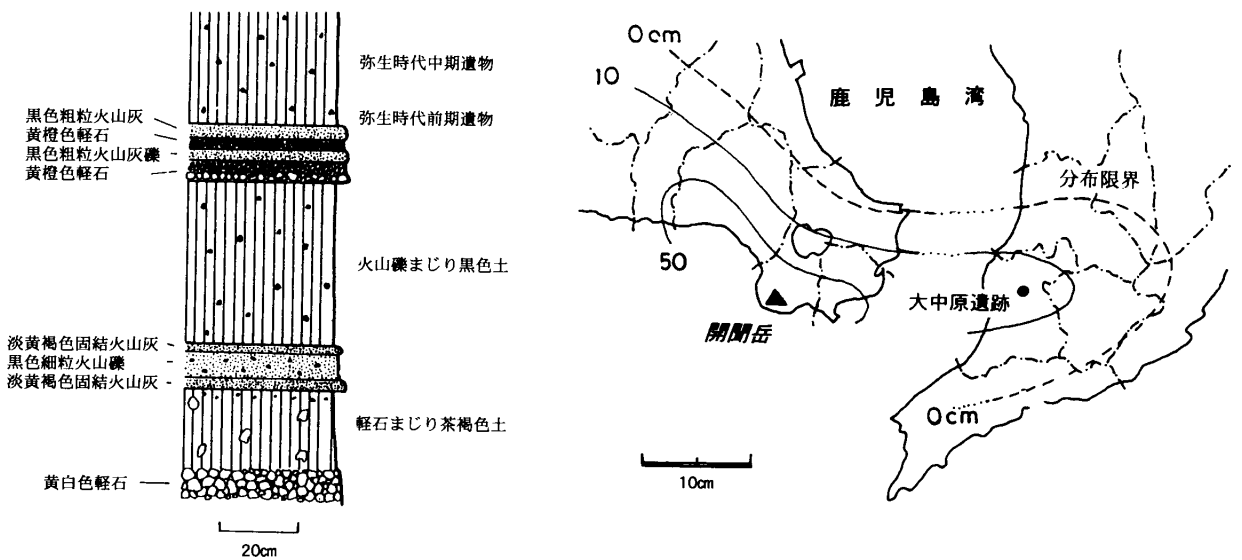
大中原遺跡は面積約8025m²であり、内部は緩やかに北～北東方向へ傾斜している（写真-1）。遺跡内での始良カルデラ起源テフラ（入戸火砕流堆積物ほか、町田・新井1976）以降のテフラの堆積は良好で、どの地点でも旧地形をマントルベッディングするように堆積し、ほぼ同じテフラがみられる。ただ、それ以前のテフラは残存状況が悪く、1ヶ所でのみ確認された。

遺跡における模式的なテフラ層序は表-1のようである。ここでは最上位の開聞岳テフラから下方に向かって、各テフラの野外での特徴を個別に記載していく。

1 開聞岳テフラ

火山礫質黒色土壌の中にブロック状に堆積しており、大きく上下2層に区分される（写真-2）。上位のテフラはルーズな火山礫と粗粒な黒色火山砂のセットからなり、厚さは10cm程度であるが連続的に堆積している。乾くと灰白色を帯びるようになり、よく目立っている。下位のテフラは、(a) 固結した黒色火山灰、(b) ルーズな火山礫、(c) 固結した黄色火山灰の3層に区分される。中位の火山礫層の礫の大きさは最大で1cm程度、平均で0.5cm程度と細粒であるが、中には径1cm程度で発泡の悪い軽石質の火山礫が点在している。これらの3層を合わせた厚さは、最大で10cm程度である。

本遺跡では明瞭でないが、近隣の根占町谷添遺跡では上位の開聞岳テフラの下から、縄文時代晩期の土器類が出土しており（根占町教育委員会1992）、根占町前田遺跡では下位の開聞岳テフラの直下から、約4千年前の縄文時代後期の指宿式土器が出土している（富田1998）。これらのこ



図一 3 開聞岳テフラと灰コラの分布

とから、上位の開聞岳テフラは指宿地方の広い範囲に堆積する同時代の灰コラ（藤野・小林 1997）に対比することができ、下位の開聞岳テフラは山川町成川遺跡や周辺の遺跡で指宿式土器を覆って堆積する黄コラ（成尾 1986）に対比できる。藤野・小林は灰コラの分布を示したが、それによると灰コラの分布は開聞岳から北西方向であるが、本遺跡や周辺遺跡での堆積状況から判断して、灰コラは大隅半島側にも広く堆積することは明らかである（図一 3）。また、黄コラは開聞岳から東側方向に広く堆積しており、その末端が本遺跡にも及んでいることが分かる。

2 池田テフラ

開聞岳テフラの下には明瞭な黒色腐植土は形成されておらず、火山礫や軽石が点在する茶褐色土壌となっている。この土壌帯の下には軽石層が堆積する。軽石層の厚さは約50cmであるが、軽石層は粒径の違いにより大きく3層に区分される（図一 4）。軽石は新鮮な部分では白色であるが、大半の地点では風化し黄白色～黄色となっている。下位の層は厚さ5～10cm程度で、上位の軽石層に比べ粒径は0.2～0.3cmと小さく火山砂状である。この上には厚さ1cmで、ごく細粒の火山灰まぶし軽石層が堆積する。中位の層は厚さ10～15cmの細粒の軽石層で、平均粒径は0.5cm程度であるが、まれに3cm大のものも点在する。この層の上にもごく細粒の火山灰まぶし軽石層が堆積するが、厚さは約3cmと下位のものより厚くなる。ここでは斜長石の白色結晶が浮き立って、よく目立っている。上位の層は厚さ20～30cmで軽石層の中では最も厚く、軽石の粒径も平均で2cm程度、最大で4cm程度のものが含まれている。以上の軽石層の軽石には特徴的に角閃石結晶が含まれている。

本遺跡では確認されなかったが、約1km北側にある出口遺跡ではこの軽石層直下に黒色火山礫層と黄色火山灰層があり、これらの特徴からこの軽石層は池田カルデラ起源の池田降下軽石（成尾・小林 1980, 1984）に対比することができる。本遺跡は主軸方向からやや南側に相当する。

3 アカホヤ

池田降下軽石層の下には、真黒色を帯びた厚さ10cm程度の腐植土が堆積する。この土壌の下には、本遺跡で最も厚く堆積する黄橙色テフラがある（図-5、写真-3）。全体の厚さは約1mで、性状の違いにより大きく3層に区分される。

最下位の層はルーズな軽石層である。下部ではやや火山灰まぶしの細粒な軽石層が2枚挟まるため、軽石層は3層に細分される。いずれの層も0.3~0.5cm程度の角張った砂状の軽石からなる。上下で粒径に違いが認められ、下部は最大で0.5cm程度であるが、上部では1cm程度とやや粗粒になる逆級化構造をしている。

中位の層はよく締まった火砕流の堆積物である。下部には厚さ5~6cmで、川砂状をしたルーズなグラントレイヤーが認められる。この層は同じ程度の厚さで良く連続するが、場所によっては上部の火砕流堆積物中に樹枝状に入り込んでいる。部分的には砂が巻き上げられたようなフレーム構造も見られる。火砕流堆積物の厚さは20~30cm程度であり、上下にある各層に比べそれほど厚くない。火砕流堆積物中の軽石には、きわめて良く発泡した石ケンの泡の集合体のような軽石と、通常の発泡程度の軽石の2タイプが見られる。一般に前者の軽石の方が粒径が大きい傾向があり、最大粒径は約15cmである。火砕流堆積物中にはあまり大きな岩片は認められないが、まれに3~4cm大のものもある。

岩片のほとんどは安山岩・流紋岩質であり、それらは新鮮なものと赤色酸化を受けたものに分けられる。また、黒耀石の小破片が点在している。

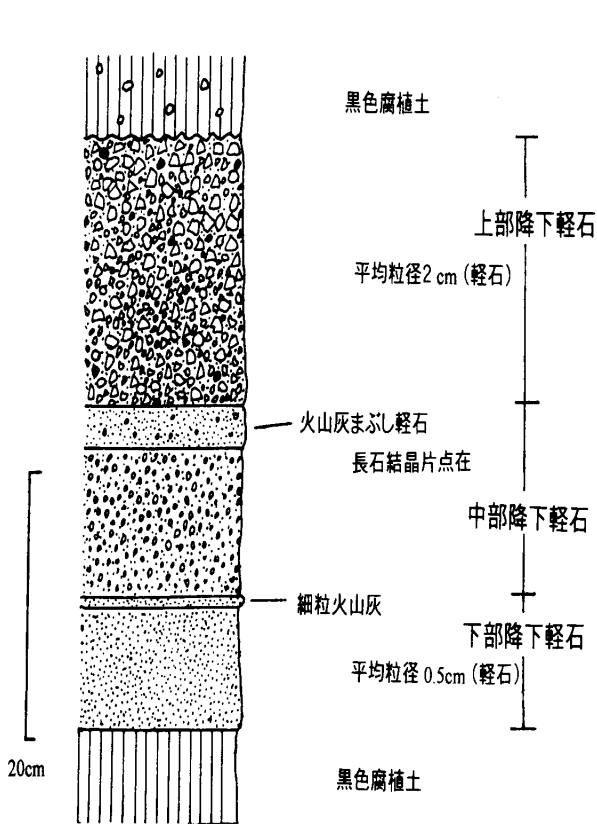


図-4 池田テフラ

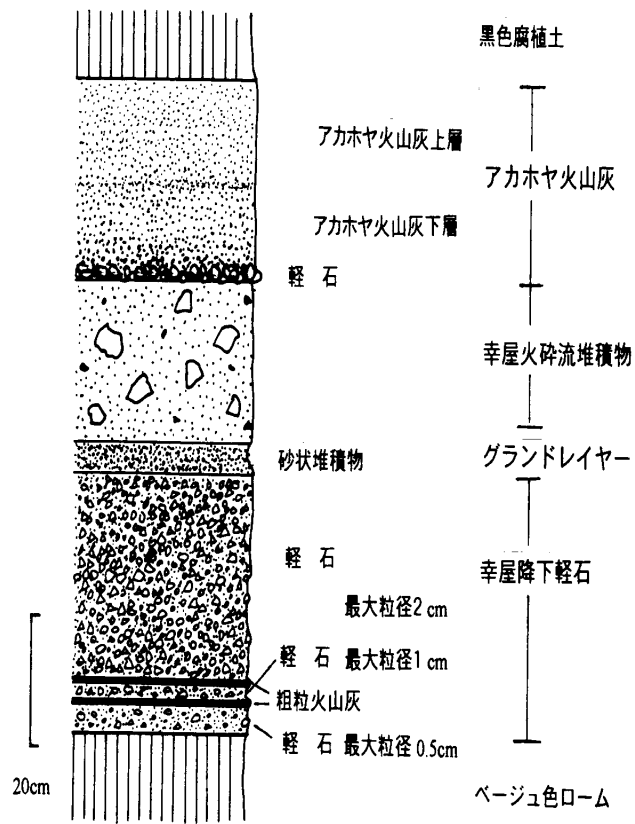


図-5 鬼界アカホヤテフラ

堆積物の中には炭化した樹木片が点々と挟まっており、場所によっては長大な炭化樹木も挟まっている（写真-4）。

上位の層は厚さ30cm程度の火山灰層である。この火山灰層の最下部には最大2cm程度の軽石を含む軽石の薄層（約1cm）があり、その上に火山灰層が堆積する。火山灰層の下部は粗粒であるが、上部になるにつれ徐々に細粒となっていく。この火山灰層には大量のバブルウォール型火山ガラスが含まれている。

以上のような特徴や、本層の下位の土壌中から縄文時代早期遺物が出土すること、上部に池田テフラが堆積することなどから、本層は宇井（1973）、町田・新井（1978）による鬼界カルデラ起源のアカホヤに対比でき、下部の降下軽石層は幸屋降下軽石、中部の火砕流堆積物は幸屋火砕流堆積物、上部の火山灰はアカホヤ火山灰に相当する。

なお、幸屋火砕流堆積物中の炭化樹木の放射性炭年代は、 $6,920 \pm 160\text{y.B.P.}$ （Gak-1697、根占町教育委員会 1993）であり、従来知られている年代より古い値が出ている。

3 アカホヤより下位のテフラ群

(1) 始良カルデラ起源テフラ

アカホヤの下位には、厚さ約20cmでベージュ色を帯びた弱い粘質のある土壌が堆積し、さらにその下位に厚さ約50cmの黒色土壌が堆積する。この黒色土壌の直下には黄色をした粘土質風化火砕流堆積物層と黄橙色の軽石層のセットがある。遺跡内では堆積状況が良くないが、周辺では火砕流堆積物層は1~10m、軽石層も約1mの厚さで堆積している。周辺では火砕流堆積物層は黄白色~白色を帯び、内部に拳大以下の軽石や岩片が点在している。また、軽石層は鶏卵大以下の軽石が充填している。この火山灰層と軽石層は層準と野外での肉眼的な特徴から、始良カルデラ起源の入戸火砕流堆積物と大隅降下軽石に対比することができる。

(2) 清見岳テフラ

始良カルデラ起源のテフラの下位には厚さ約60cmの淡褐色の粘土質土壌があり、その直下に全体的に赤橙色をした厚さ約40cmテフラが堆積する（図-6、写真-5）。このテフラは粒径や性状の違いにより、下部・中部・上部の大きく3層に分けることができる。下部はさらに粒径1cm大の比較的淘汰の良好な赤橙色軽石層、軽石の破片と岩片が混じった火山灰層に分けられ、中部はさらに軽石の点在する細粒火山灰層、粒径1cm以下の橙色軽石層→細粒化層、上部はさらに軽石の点在する橙色細粒火山灰層、粒径0.5cm以下の軽石層→青灰色細粒火山灰層に区分される。

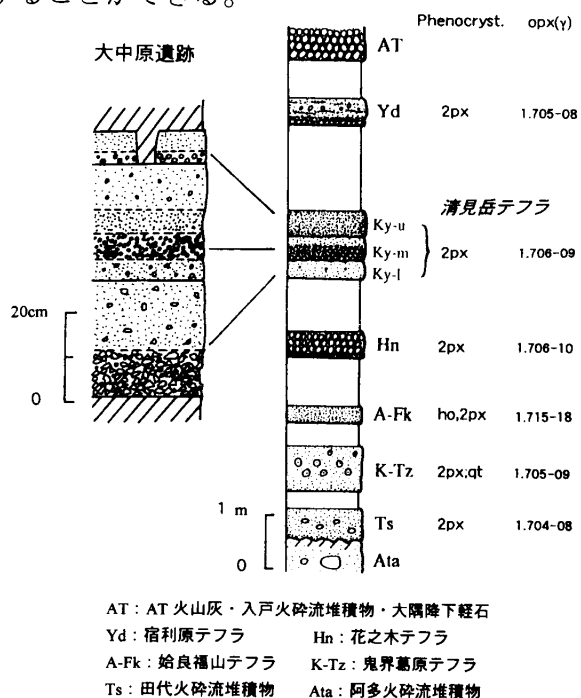


図-6 清見岳テフラ

〈右は奥野ほか(1995)による〉

奥野ほか (1995) は、大隅半島南部に分布する入戸火砕流堆積物以下のテフラについて報告し、上から下へ宿利原テフラ、清見岳テフラ、花之木テフラを識別している。本遺跡に堆積するものは、全体に成層していることや硬質であること、上下3層に区分されることから、清見岳テフラに対比することができる。清見岳テフラは下位から灰褐色火山灰層 (Ky-1)、橙～褐色降下軽石層 (Ky-2)、黄褐色火山灰層 (Ky-3) の3層に細分されているが、本遺跡でもこのすべてが認められる。

花之木テフラは清見岳テフラの下位にあるが、本遺跡では確認されなかった。また、さらにその下位には鬼界カルデラ起源の K-Tz (長岡 1988) や田代火砕流 (阪口・宇井 1983) などがあるが、これらの層準までは発掘はおよんでいない。

Ⅲ アカホヤ直下に見られる地層の横転

1 地層横転

アカホヤ直下にあるベージュ色をした土壌層には、写真-6に示されるような特異な地質構造が多数見られる。鹿児島県内では溝辺台地の桑ノ丸遺跡で最初に注目されて局部断層と記載され (鹿児島県教育委員会 1980)、霧島火山に関連した地層の破断現象として説明された。このような地層の破断現象は日本各地で見つかっており、能登 (1974) は多くの事例から、風によって樹木が倒れる際に根の部分の地層が横転した「風倒木痕」であるとし、地震等による影響を否定している。

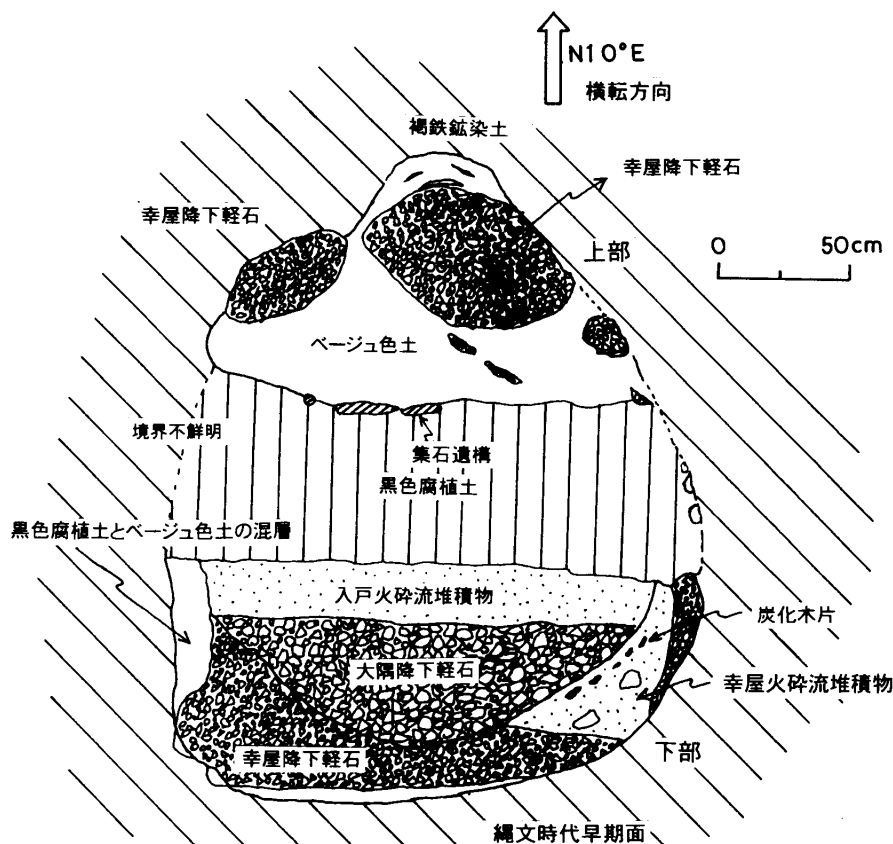


図-7 地層横転のスケッチ

本遺跡ではアカホヤを取り除いた直下に見られるため、その輪郭が明瞭であり横転の識別は容易である。図-7は遺跡中央部にある代表的な地層横転のスケッチである。横転した範囲は直径約2mであり、県内の他のものと比べると中規模のものである。ここでは前述の始良カルデラ起源の大隅降下軽石層および入戸火砕流堆積物層から横転し、アカホヤ層のメンバーである幸屋降下軽石層まで及んでおり、縄文時代早期の集石もそのまま横転している。図に示されるようにほ

は円形をしており、各層と直交する方向はN10° Eである。ここでは大隅降下軽石層の下端部は弧状になっており、それとベージュ色土層との間には幸屋降下軽石層および幸屋火砕流堆積物が入り込んでいる。また、上位に相当する層の周辺では、これらのアカホヤの堆積物は消滅している。周辺のベージュ色土層との輪郭は下部では明瞭であるが、上部ではややぼやけて区別がつかなくなる。上部では周辺のベージュ色土層との間にはこれらのテフラは入っていない。

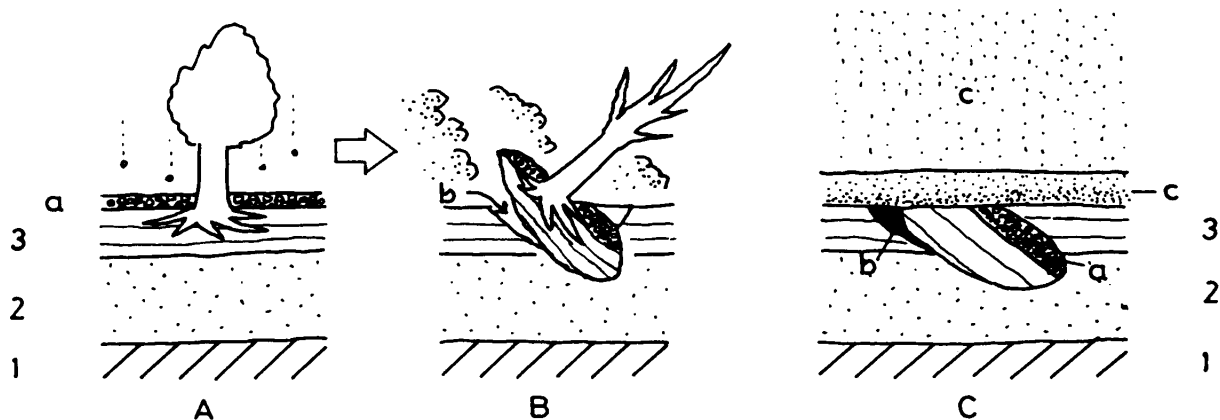
一方、遺跡の南東部にある地層横転（写真－7）では、その断面の状況を見ることができる。ここでも地層の横転はアカホヤの幸屋降下軽石層まで及んでいるが、幸屋火砕流堆積物には一部覆われている。

2 地層横転の成因

前述のように、このような特異な地層横転現象の成因については地震説や台風説などが提示されているが、本遺跡の場合はそのいずれでもなく、火砕流堆積物通過の際の樹木横転によるものである。

写真－7から明らかなように、地層の横転はアカホヤ噴火時の幸屋降下軽石に及んでいるが、幸屋火砕流堆積物は横転しておらず、横転した地層を覆っている。したがって、横転の発生時期は幸屋火砕流の発生時期に限定することができる。このことは、図－7に示したように、横転した地層の隙間に幸屋火砕流堆積物が潜り込むように入っていることから支持される。すなわち図－8のように、アカホヤ噴火時には最初に幸屋降下軽石が降っているが、この時点では樹木は軽石に埋もれるのみでまだ立った状態である(A)。しかし、その次の幸屋火砕流堆積物の段階では樹木がなぎ倒され、それに伴い樹木根についた土が斜めに巻き上げられた(B)。噴出源方向にあたる部分では、削られた部分に流れてきた火砕流堆積物がリング状に入り込んでいる。樹木の倒伏後しばらくは幸屋火砕流堆積物の堆積があり、さらにその後アカホヤ火山灰が降下しそれらを覆っている(C)。

以上のような火砕流の流走による樹木の倒伏現象は、日本でもこれまでいくつか知られている。たとえば、桜島の1914年（大正3年）噴火の場合には、赤生原を流下した火砕流（小林1986）により樹木がなぎ倒されている様子が記録されている。また、雲仙普賢岳の1990-1992年の噴火でも、火砕流や火砕サージにより多数の樹木が倒伏している。このようなことから、アカホヤ噴火の際に発生した火砕流によっても、樹木の倒伏が生じたことは間違いない。



図－8 樹木の倒伏による地層の横転

IV テフラ層のはぎ取り

本遺跡で見られる地層横転はきわめて明瞭であり、標本価値が高いと判断されたので、根占町教育委員会および鹿児島県立埋蔵文化財センターとともに、地層はぎ取りを実施することにした。はぎ取った地層面の大きさはおよそ3×4 mである。

地層のはぎ取りを行った期間は平成10年2月13日～14日の2日間であり、作業の手順は以下のようであった。なお、使用した薬剤は塗布剤がトマック NS-10で、表面処理剤がサンコール SK-50で希釈剤で薄めた。これらの薬剤は揮発性があり、しかも有毒であるのでマスク等を着用した。また、薬剤は水と反応して固化する性質のものであるので、目に入ると失明の恐れがあり、必ずゴーグルを着用する必要がある。

《第一段階》 地層断面の清掃

はぎ取る地層断面をネジリ鎌等を使いきれいに清掃する。その際、不要な樹木根や突起物は除去し、面を平坦にする。穴が開いている部分には、薬剤をしみ込ませたガーゼを詰めていく。

《第二段階》 薬剤の塗布

薬剤を塗布する事前準備として、幅30cm、長さ4 mのガーゼと竹串、および薬剤を塗布する刷毛を準備する。

- (1) 地層の表面にガーゼの幅分だけ下方向に薬剤を塗布していく（写真－8）。
- (2) 塗布した部位にガーゼを縦に張り付けていく。その際、刷毛でたたきながらガーゼと薬剤をなじませる。
- (3) ガーゼが落ちないように竹串を適当本数突き刺していく（写真－9）。
- (4) 少しずつずらしながら(1)～(3)の作業を繰り返す。ガーゼは5 cmほど重なるように張り付けていく。軽石や岩片の部分は薬剤の接着が良くないので、入念に薬剤を塗布し漏れのないようにする。また、粘土質の部分は塗布しやすいが、薬剤が内部まで浸透しにくいので、やや多めに塗布する。

《第3段階》 地層のはぎ取り

薬剤は2時間ほどで固まるが、安全を見込んで約4時間ほど経過してからはぎ取りを行う。上方から平行にはぎ取っていくが、無理に力を入れると破れることがあるので、ゆっくりと作業する（写真－10）。重たい場合はその下敷きにならないよう、細心の注意を払い人員を配置する。

《第4段階》 はぎ取りの洗浄・乾燥

はぎ取った地層面は凹凸があり、また汚れているので水道水を使って洗浄する。その際、不要な突起物などは切り取っておく。接着の弱いものは展示後に落下するので、入念に落としておく（写真－11）。その後、適当な場所で乾燥させる（写真－12）。

《第5段階》 表面処理

その後、表面の火山灰や軽石等が落下しないように、刷毛を使って表面に処理剤を塗布する。揮発性があるので、屋外で実施する。

以上のようにしてはぎ取った地層は、展示に供するための整形や木枠への張り付けを行った。

V お わ り に

大中原遺跡は縄文時代早期の石坂式該当期の遺跡であり、大量の土器や石器とともに住居址も検出され、現在その分析が進行中である。本遺跡はまた、噴出源を異にする多数のテフラが堆積しており、それらと遺物の関係やテフラの性状を把握するのにも良好な遺跡である。とくに縄文時代早期末に噴出したアカホヤについては、噴出源に近いこともあり噴火に伴う多様な災害の痕跡が残されている。今回の報告では火砕流による樹木の倒伏に関係した地層横転現象を報告したが、その広がりや方向性などについては現在分析中である。火砕流による倒伏は広範囲に起こっている可能性があり、周辺地域における今後の発掘の際には十分注意を要する。また、地層横転以外に炭化木の存在などから、当時の森林が壊滅的打撃を受けたことが推測されるが、それらについても今後の検討課題である。最後になったが、根占町教育委員会の下大川司氏、鹿児島県立埋蔵文化財センターの前迫亮一氏にはテフラ調査の機会を与えて頂いた。記して感謝の意を述べる。

参 考 文 献

- 荒牧重雄・宇井忠英（1966）阿多火砕流と阿多カルデラ．地質雑，**72**，337-349.
- 藤野直樹・小林哲夫（1997）開聞岳火山の噴火史．火山，**42**，195-212.
- 鹿児島県教育委員会（1980）石峰遺跡（鹿児島県始良郡溝辺町）．330pp．鹿児島県教育委員会．
- 小林哲夫（1986）桜島火山の形成史と火砕流．文部省科学研究費自然災害特別研究「火山噴火に伴う乾燥粉体流（火砕流等）の特質と災害」（研究代表者荒牧重雄），課題番号 137163.
- 町田 洋・新井房夫（1976）広域に分布する火山灰—始良 Tn 火山灰の発見とその意義．科学，**46**，339-347.
- 町田 洋・新井房夫（1978）南九州鬼界カルデラ噴出した広域テフラ—アカホヤ火山灰．第四紀研究，**17**，143-163.
- 町田 洋・新井房夫（1992）火山灰アトラス [日本列島とその周辺]．276pp．東京大学出版会，東京．
- 長岡信治（1988）最終間氷期末に起きた鬼界カルデラの珪長質火砕流噴火と火砕サージの形成．地学雑誌，**97**，156-169.
- 成尾英仁（1986）開聞岳と遺跡．隼人文化，No.18，47-60.
- 成尾英仁（1988）大根占町轟木ヶ迫遺跡の火山灰層．『轟木ヶ迫遺跡』82-86p.，大根占町教育委員会．
- 成尾英仁・小林哲夫（1980）池田カルデラの火山活動史（演旨）．火山，**25**，306.
- 成尾英仁・小林哲夫（1984）池田カルデラ形成時の降下堆積物（演旨）．火山，**29**，148.
- 根占町教育委員会（1992）出口遺跡・谷添遺跡，41p，根占町教育委員会．
- 根占町教育委員会（1993）野首遺跡・大中原遺跡，48p，根占町教育委員会．

- 能登 健 (1974) 発掘調査と遺跡の考察－いわゆる「性格不明の落ち込み」を中心として. 信濃, **26**, 275-283.
- 奥野 充・成尾英仁・新井房夫・小林哲夫 (1995) 大隅半島南部に分布する後期更新世テフラ. 鹿大理学部紀要 (生物・地学), No.**28**, 101-110.
- 阪口圭一・宇井忠英 (1983) 火砕流流走中の異質岩片の取り込み－田代火砕流堆積物における検証. 火山, **28**, 317-320.
- 富田逸郎 (1998) 鹿児島県根占町前田遺跡の火山災害. 平成 10 年度先史学研究会鹿児島大会資料集, 58-59, 先史学研究会鹿児島実行委員会.
- 宇井忠英 (1973) 幸屋火砕流－極めて薄く拡がり堆積した火砕流の発見. 火山, **18**, 153-168.



写真1 大中原遺跡の発掘状況



写真2 開間岳テフラ



写真3 鬼界アカホヤテフラ



写真4 炭化樹木



写真5 清見岳テフラ



写真6 地層横転



写真7 地層横転の断面



写真8 薬剤の塗布



写真9 竹串による圧着



写真10 はぎ取り



写真11 水道水による洗浄



写真12 乾燥