

## 「研究」

# 阿蘇「象ヶ鼻D遺跡」出土の黒曜石とその原石の検討(速報)

熊大・教育学部 渡辺 一徳・田口 清行  
熊大・文学部 小畑 弘己  
熊本県文化課 岡本 真也  
熊本県文化企画課 古森 政次

### 1. はじめに

象ヶ鼻D遺跡は、阿蘇カルデラ北縁の岬地形「象ヶ鼻」の突端付近に位置する2.3万年～3万年前の旧石器時代から縄文時代早期にかけての遺跡である(図-1)。本遺跡は1995年に筆者の一人岡本によって発見されたもので、「阿蘇系黒曜石」と呼ばれてきたガラス岩でつくられた石器類などが多数出土している。同遺跡の調査は1997年から、一の宮町教育委員会の委託を受けて、環境史研究会が実施しており、現在も調査は続行中である。第一次発掘調査の報告は一の宮町教育委員会から出版されている(一の宮町教育委員会, 1998)。

最近の調査の過程で、石器類の原石の産地がほぼ確定できたので報告する。本来、化学的性質等についても検討した後に報告すべき



図-1 象ヶ鼻D遺跡の位置(5万分の1地形図「阿蘇山」使用)

であるが、諸般の事情を考慮して、ここにその概要を速報する。

### 2. 原石調査の経緯

2000年度の調査の過程で、旧石器I文化層(3万年前)から、石核とそれに接合する剥片数点が出土した。それによって原石の産地が極めて近傍に存在する可能性が非常に強くなっていた。2000年5月の発掘で、渡辺は出土したこぶし大の石核の一つに肉眼でかろうじて識別しうるユータキシチック構造(色、組成または組織を異にする部分が縞状またはレンズ状に重なり合う構造)を認め、阿蘇系黒曜石は阿蘇火砕流堆積物が強く溶結して、一見溶岩起源の黒曜石のように見える岩石である可能性を指摘した。同日、渡辺・小畑・岡本は象ヶ鼻東側の沢で原石に近い比較的良質の岩石を採取した。その後、岡本は象ヶ鼻周辺のカルデラ壁下部の沢で良質のガラス質岩石を採取した。さらに、田口は象ヶ鼻周辺で原石の露頭発見のための野外調査を行い昨年末に原石露頭と考えられる露頭二カ所を発見した。

渡辺・田口は、小畑より提供された遺跡出土の剥片と露頭の岩石、露頭下の転石の薄片を作成し、石器類がピトロラスチック組織(ガラス質の破片の集合体からなる火砕岩の構造を示す組織)を持つこと、そして、それは露頭および露頭直下で採取した阿蘇-2火砕流堆積物の強溶結部の一部と顕微鏡的には全く区別の付かない岩石であることを知った。現在、化学的な検討を立正大学の福岡孝昭氏が行っている。

### 3. 象ヶ鼻の出土「阿蘇系黒曜石」石器の顕微鏡観察

象ヶ鼻遺跡で出土した阿蘇系黒曜石の石器や石片の薄片を作成して、顕微鏡観察を行った。薄片の作成に当たっては、大型のものは風化面で肉眼でかすかに認められる葉理に垂直に作成するように努力したが、薄い石片についてはそのまま可能な限り広い平面を研磨した後作成した。

観察の結果、サンプルのすべてが、若干の石質岩片や数mmのレンズ状ガラスを含むものの、ほとんどが0.5mm以下の細粒のバブル型のガラス火山灰が溶結して生じたピトロラスチック組織を示していた。ガラスは淡褐色から濃い褐色を呈し、鉱物組み合わせは、斜長石、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱物である。図-2は、象ヶ鼻D遺跡第I文化層の石核、図-3、4は第II文化層産の石器（サンプルNo.7）、図-5は同産の石器（サンプルNo.8）である。いずれもピトロラスチック組織が明瞭である。図-2のガラスがやや厚く見えるのは薄片面が葉理面と垂直ではないためである。また、図-4は石質岩片とつぶれた軽石（またはスコリア）の含まれる部分である。このサンプルは、後述する原石のうち、最良質部分だけでなく、若干品質的に劣る部分も石器として使われたことを示すものである。

ここで、取り上げた石器の薄片観察結果は、阿蘇-2火砕流堆積物の強溶結部と全く同じであるが、そのことについては、後に述べる。



図-2 象ヶ鼻 D 遺跡第 I 文化層出土剥片（サンプルNo.5）の顕微鏡写真（写真横幅：0.8mm）

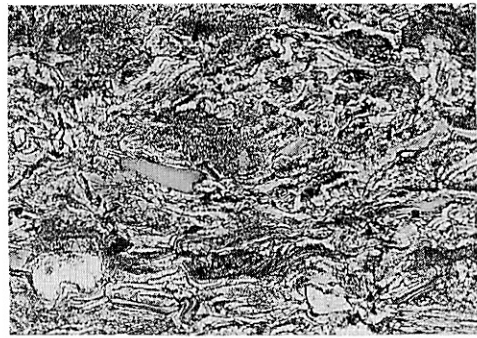


図-3 象ヶ鼻 D 遺跡出土石器（サンプルNo.7）の顕微鏡写真（写真横幅：0.8mm）

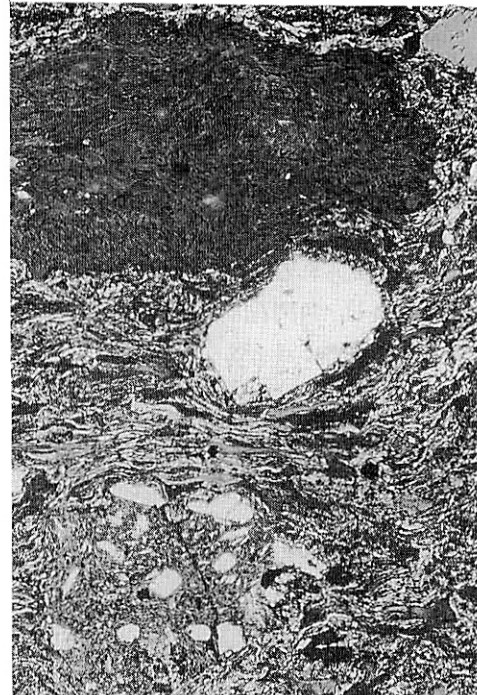


図-4 象ヶ鼻 D 遺跡出土石器（サンプルNo.7）の顕微鏡写真（写真横幅：0.6mm）



図-5 象ヶ鼻 D 遺跡出土石器（サンプルNo.8）の顕微鏡写真（写真横幅：0.8mm）

#### 4. 原石候補岩石の検討

「阿蘇系黒曜石」の原石の産地はこれまで明らかにされておらず、阿蘇火山一帯の黒曜石が、その候補と考えられていた。それらは、今回発見した阿蘇-2火砕流堆積物の溶結凝灰岩以外の、以下に示す岩石であった。それらはいずれも「阿蘇系黒曜石」とは明瞭に異なる性質を示しており、顕微鏡観察のみによってもそれらを混同することはあり得ない。以下に原石候補と考えられた岩石の特徴を示す。

##### (1) 「坂梨流紋岩起源の黒曜石」

阿蘇カルデラ東部のカルデラ壁には阿蘇火砕流堆積物の下位に、坂梨流紋岩と呼ばれている黒雲母流紋岩の岩体がある。その一部には真っ黒い黒曜石を伴っている。この黒曜石は、ガラス岩ではあるが、鏡下でピトロクラスチック組織は認められず、流紋岩特有の流理構造が見られる(図-6)。鉱物組み合わせは、斜長石、角閃石、黒雲母、鉄鉱物であり、阿蘇系黒曜石とは一致しない。

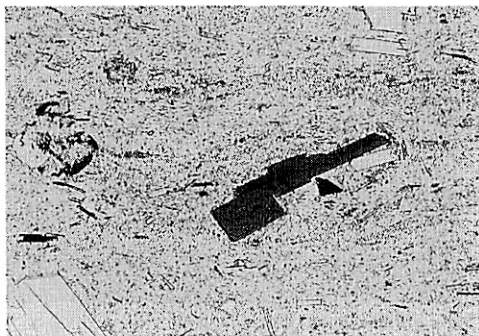


図-6 坂梨流紋岩の黒曜石部の顕微鏡写真  
(写真横幅: 2mm)

##### (2) 「小国産黒曜石」

ガラス質ではあるが、ピトロクラスチック組織は見られない(図-7)。構成鉱物は、斜長石、黒雲母、鉄鉱物であり、鉱物組み合わせは、阿蘇系黒曜石とは異なる。この岩石は、小国町下巢牧場で採取されたもので、山甲川溶岩(鎌田, 1997)の一部に当たるらしい。写真の中に、細かい綿毛状のものが見えるが、これはクリスタライト(晶子)とよばれるも

のである。クリスタライトは、ガラス質の火山岩の石基中に見られる微小な繊維状、毛状、数珠玉状、レンズ状、球状の特殊な形態をした組織で鉱物としての同定はできないものである。鉱物結晶ができて始める最初期の段階のものである。

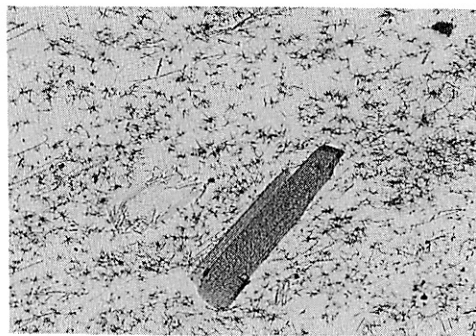


図-7 小国産黒曜石の顕微鏡写真(小国町下巢牧場)(写真横幅: 0.8mm)

##### (3) 阿蘇-3火砕流堆積物中の黒曜石岩塊

阿蘇-3火砕流堆積物中(小野ほかの阿蘇-3Bユニット)には、しばしば発泡の悪い安山岩質のガラス岩塊が含まれる。それらはやや発泡したものからほとんど発泡していないものまでである。ほとんど発泡していないものは、破面が光沢がありいわゆる黒曜石と呼べるものである。肉眼では、淡色部と黒色部が縞状を呈することがある。図-8は白水村長谷峠で採取された岩塊の薄片である。黒色と淡色の縞状に見えるのは、2種の発泡した本質岩塊が縞状または不規則に配列してい

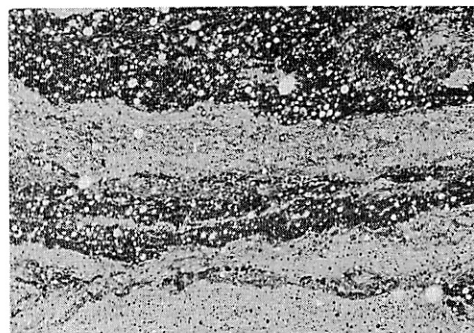


図-8 阿蘇-3火砕流堆積物の本質岩塊の顕微鏡写真(白水村長谷峠)(写真横幅: 2mm)

るものであり、ビトロラスチック組織は見られない。また、全体に発泡による微小な空隙ができています。これらのことから、この岩塊はおそらく組成の異なる2種類のマグマが混合して噴出した阿蘇-3の本質岩塊であると考えられる。鉱物組み合わせは、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、鉄鉱物である。

#### (4) 三宅山火砕流堆積物のガラス質溶結凝灰岩

大分県三宅山村近の三宅山火砕流堆積物(小野ほか, 1977)の中には、肉眼ではほとんどユータキンチック構造の認められない緻密なガラス岩が知られている。この岩石も阿蘇系黒曜石の原石の候補の一つと考え、鏡下での観察を行った。この岩石は溶結凝灰岩であり、ビトロラスチック組織が見られる(図-9)。しかし、ガラスの形や色が異なるだけでなく、石英やサニディンの大きな結晶が特徴的に含まれており、阿蘇系黒曜石とは明らかに異なる岩石である。



図-9 三宅山火砕流堆積物の黒曜岩部の顕微鏡写真(竹田市森屋産)(写真横幅: 0.8mm)

### 5. 原石露頭の発見と産状

#### (1) 露頭での産状

象ヶ鼻遺跡の出土石器の肉眼的な岩相と顕微鏡下での観察の結果、それらが阿蘇火砕流堆積物の強溶結部であろうことは予想できた。しかも、付近のカルデラ壁で、そのような強溶結部の存在は阿蘇-2の基底部に存在することが予測された。

田口は精力的に野外調査をおこなって、遂に原石の候補となる露頭を2カ所発見した。一つは、象ヶ鼻D遺跡の南東のカルデラ壁(図-10)、もう一つは、遺跡西方のカルデラ壁(図-11)である。その後、筆者らは幾度か足を運び、その信憑性をほぼ確信するに至った。その岩層は、小野ほか(1977)の阿蘇火砕流の区分の阿蘇-2火砕流堆積物に属しており、阿蘇-2Aと呼んだサブユニットの最下部数10cmから1m程度の層準(ここでは阿蘇-2ALユニットと呼んでおく)にあることがわかった。ただ、石器石材と良く似た露頭は発見できていたが、最も良質の原石の露頭が確認できなかったことで、当時発見していた原石を含むユニットのさらに下位にもう一つ別のユニットがあるのではないかと不安がごく最近までなかったわけではなかった。



図-10 象ヶ鼻D遺跡南東方のカルデラ壁の露頭(阿蘇-2火砕流の基底に近い部分) 中央部約20cmに比較的良質のガラス岩がある。



図-11 象ヶ鼻D遺跡西方のカルデラ壁の露頭(阿蘇-2火砕流の基底に近い部分) ハンマーの下端から下に比較的良質のガラス岩がある。

しかし、今年6月2日に、象ヶ鼻西側の沢沿いで、阿蘇-2Aユニットの基底の弱溶結部まで観察できる露頭が見つかり、最も良質の原石と同じ岩相は、先に述べた阿蘇-2ALユニットに限られていると判断できることがわかった。さらに、その岩相は広く連続的に存在しているのではなく、部分的に大きなレンズ（長さ数10cm~1m超）として存在していた（図-12, 13, 14, 15, 16）。

図-17は近くで採取した最も良質の部分の転石である。

図-12の地点では、基底近くには、細かい岩片を多く含む弱溶結部があり、その上に、

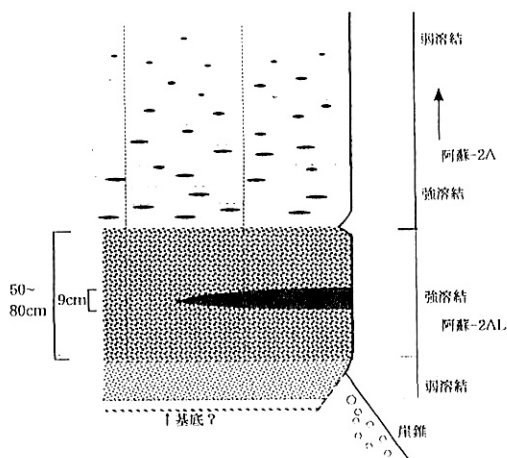


図-12 象ヶ鼻 D 遺跡西方のカルデラ壁の露頭の模式柱状図



図-13 阿蘇-2ALユニットに見られるレンズ状の細粒部

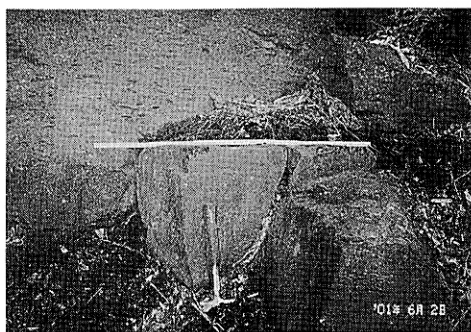


図-14 阿蘇-2ALユニットに見られる大型(9×100cm超)レンズ状の細粒部

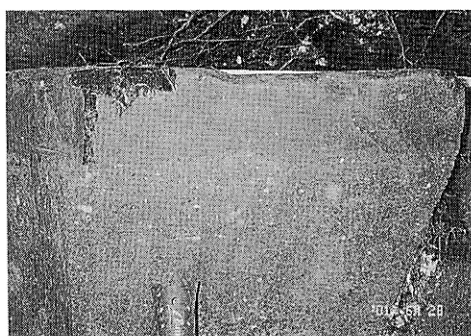


図-15 図-14のレンズ状の細粒部の拡大(粒度組成が急変する)

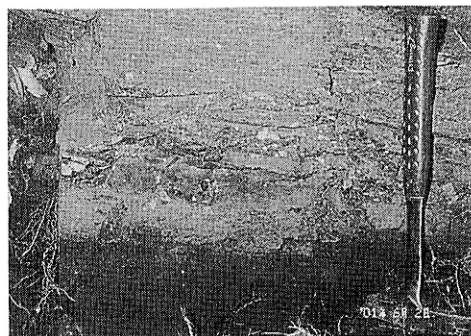


図-16 細粒部と粗粒部が漸移している露頭

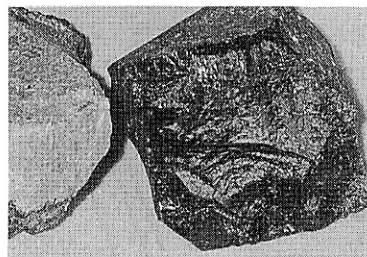


図-17 レンズ状細粒部からの転石と思われるガラス岩(右側の岩塊の長径は約9cm)

50~80cmの厚さの細粒でガラス質の強溶結層が発達している。その中にレンズ状に石質岩片の極めて少ないガラス質部が含まれている。この部分が最も良質の岩石である（図-20参照）さらに上位では、ふたたび岩片の量が多くなり、偏平な本質レンズが見えるようになってくる。その上には少し溶結度が落ちるゾーンを挟んで厚い強溶結部が発達する。その強溶結部は上方に向かって脱ガラス化が進み、極めて固くなる。今回観察できた最も良質な部分の規模は小規模であるが、どの程度の規模まで存在するかは不明である。

東側の露頭では、数10cmの阿蘇-2ALに相当するユニットが見られる。この部分にもかなり良質な部分が発達している。この露頭では、柱状節理と板状節理の組み合わせで立方体に近いブロックができており、それらが抜け落ちたように見える場所がある。これまでに観察された露頭では、図-10のようなブロックの抜け跡らしい露頭は認められず、自然の産状にしてはやや不自然に思われる。この部分の岩石もかなり良質であり、古代人が抜き取った可能性も否定できないように思われる。そのことについては、今後さらに調査を続ける予定である。

## (2) 露頭の岩石および転石の顕微鏡観察

先に述べた露頭とその近傍で採取したガラス質溶結凝灰岩の顕微鏡写真を図-18, 19, 20, に示す。これらの写真に見られるピトロクラスチック組織が、先に述べた遺跡から出土したものに極似していることは、すぐ理解できるであろう（図-2, 3, 4, 5参照）。

図-18は象ヶ鼻南東斜面露頭から採取した岩石の薄片であるピトロクラスチック組織が顕著であるが、やや大きなガラス片が混じる。図-19は遺跡西側の沢で採取された転石である。図-20は遺跡西側の露頭のレンズ状部分と周辺部との境界部から採取した岩石の薄片である。図-20では上半部が露頭で石質岩片の非常に少ないレンズ状の部分であり、下半部は、やや石質岩片も多く、粗粒

な部分である。薄片サイズでも粒度組成がシャープに変わっていることが解る。

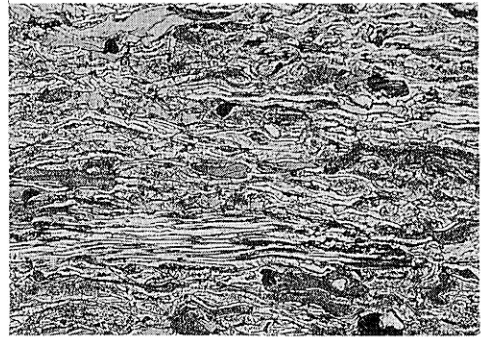


図-18 象ヶ鼻 D 遺跡南東方のカルテラ壁の露頭から採取したガラス岩の顕微鏡写真（写真横幅：0.8mm）

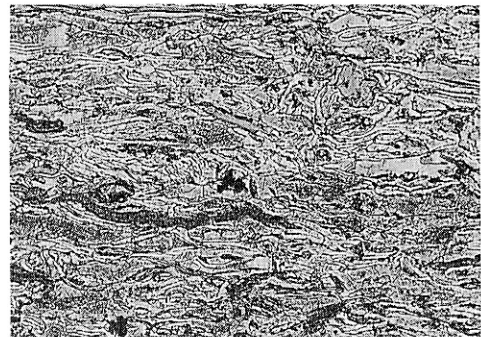


図-19 象ヶ鼻 D 遺跡西方のカルテラ壁直下の沢で採取した転石の顕微鏡写真（写真横幅：0.8mm）



図-20 象ヶ鼻西側露頭から採取した岩石の顕微鏡写真（写真縦幅：2mm）

## 6. 「阿蘇象ヶ鼻産ガラス質溶結凝灰岩」 (新称)の提唱と産地の特定

これまで述べたように、従来の「阿蘇系黒曜石」の正体はほぼ解明できた。それは、阿蘇-2火砕流堆積物の基底に近い部分の強溶結した特殊なユニットに由来することはほとんど確実である。しかも、阿蘇系黒曜石と呼ばれた岩石は溶岩起源の黒曜石ではなく、火砕流起源の溶結凝灰岩であることが明らかになった。筆者らは、これらの結果に基づいて、平成13年5月1日に一の宮町役場にて記者会見を行い、従来の「阿蘇系黒曜石」の名称を「阿蘇象ヶ鼻産ガラス質溶結凝灰岩」と呼び改めることを発表した。

この石材の産地とその範囲は、現在までの調査では、確定できているわけではないが、象ヶ鼻周辺のカルデラ壁の阿蘇-2の基底部分とその周辺の転石にほぼ限定できているのでここでは、図-21に示した産地を暫定的に設定しておきたい。今後さらに調査を進めるが、それまでの間、一の宮町や阿蘇町にはその保全をお願いする予定である。

## 7. 「阿蘇象ヶ鼻産ガラス質溶結凝灰岩」の 発見の火砕流研究上の意義

およそ3万年前の旧石器時代の石材としてのいわゆる「阿蘇系黒曜石」の原石が火砕流起源の強溶結溶結凝灰岩であることが明らかになった意義は大きい。一方、火山研究者にとっては、火砕流堆積物であるにも係わらず肉眼的にユータキシチック構造の全く見えない「黒曜岩」が存在することはそれほど意外なことではない。しかしながら、以下のような性質を持つ火砕流堆積物「阿蘇-2ALユニット」の発見は火砕流研究上大変貴重である。

今回露頭で観察された産状を、図-12から-16に示した。この中で、石質岩片が非常に少なく、一見大型の本質レンズのように見える部分が、実はそうではなく、細粒のピトクラスティック組織を持っている(図-20参照)。断面の形がレンズ状であることや周辺部の粒度組成の異なる部分とが漸移したり(図-16)、シャープな境界で接していたり(図-15)することなどから、すくなくと



図-21 「象ヶ鼻産ガラス質溶結凝灰岩」の産地(地質図は渡辺・藤本, 1995を使用)

もこの阿蘇-2ALユニットは「火砕サージ堆積物」である可能性が極めて高く、それが非常に強く溶結した岩体であると考えられる。すなわち、これまで阿蘇-2Aとされてきたサブユニットの基底付近には薄い火砕サージを伴っており、それは非常に高温であったため全体が強く溶結した。とくにほとんど細粒火山灰のみから成る部分は、肉眼的には通常の「黒曜岩」のように見えているのである。

今回発見した阿蘇-2ALユニットの広がりには確定できていないが、その下位に Aso-1, -2 間溶岩が存在する分布範囲と重なっているようにも見える。小野・渡辺(1974)は阿蘇カルデラ西側で、阿蘇-2Aユニットの直前のユニットとして強溶結の「阿蘇-2R」の存在を明らかにした。渡辺はカルデラ東側の阿蘇-1, -2 間にある小野ほか(1977)の玉来川溶岩も火砕流起源であると考えている。象ヶ鼻の「阿蘇-1, -2 間溶岩」の岩相もそれらの堆積物によく似ており、同様の成因が推定される。今後さらに検討を続け、「阿蘇-2ALユニット」と「阿蘇-1, -2 間溶岩」との関係性を明らかにしたい。

## 8. おわりに

象ヶ鼻 D 遺跡から大量に出土する「阿蘇系黒曜石」は、阿蘇-2 に属する火砕流堆積物に由来するガラス質溶結凝灰岩であることが明らかになった。また、原石の産出地点として、象ヶ鼻部分のカルデラ壁とその転石であることがほぼ確定できた。従って、従来の「阿蘇系黒曜石」を「阿蘇象ヶ鼻産ガラス質溶結凝灰岩」とよぶことを提唱した(2001年5月1日に既に公表済み)。

今回の一連の調査を通して、肉眼的には溶岩起源の「黒曜石」とほとんど区別の付かない岩石が、火砕流堆積物であり、とくに火砕サージ堆積物の強溶結したものであると考えられることが明かになった。このことは今後の火砕流研究上重要な事例となるに違いない。

今回の石材の特定と産地の探索については、

「岩石薄片の顕微鏡観察」と「現地調査」という地質学では初歩的ではあるが極めて基本的な方法によっている。このことは、遺跡から出土した石器については、最低限「薄片を作成して観察する」ことがいかに重要であるかを示しているといえよう。

なお、本報の内容は、現在立正大学で行っている化学的検討の結果でさらに補強されると確信している。詳細についてはその結果が得られ次第再度報告する予定である。

## 謝辞

本研究中には、熊本大学の横山勝三氏、阿蘇町教育委員会の緒方徹氏、熊本市教育委員会岩谷史記氏、熊本大学医療技術短期大学の米田哲也氏には、野外での観察に同行していただき、貴重なご意見を頂いた。とくに、露頭についての横山氏との議論は大変示唆に富むものであった。遺跡の発掘調査については一の宮町教育委員会の援助を頂いている。以上の方々から心から感謝する。

## 引用文献

- 一の宮教育委員会(1998) 熊本県阿蘇郡一の宮町「象ヶ鼻 D 遺跡」- 第一次発掘調査概要報告書. 26 頁, 28 図版.
- 鎌田浩毅(1997) 宮原地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅), 地質調査所, 127 頁.
- 小野晃司・渡辺一徳(1974) Aso-2 火砕流堆積物の二次流動. 火山第 2 集, 19, 93-110.
- 小野晃司・松本僊夫・宮久三千年・寺岡易司・神戸信和(1977) 竹田地域の地質. 地域地質研究報告(5 万分の 1 図幅), 地質調査所, 145 頁.
- 渡辺一徳・藤本雅太郎(1995) 土地分類基本調査「阿蘇山・竹田」5 万分の 1, 国土調査, 熊本県発行, 15-28 頁.