

調査研究

和水町小屋敷の阿蘇-4 火砕流堆積物 — 3つのサブユニットの重なりとその基盤の観察 —

永松允積^{*1}・廣田志乃^{*2}

^{*1} 熊本県博物館ネットワークセンターミュージアムパートナーズクラブ「くまもとの大地の成り立ち」

^{*2} 熊本県博物館ネットワークセンター

キーワード: 阿蘇-4 火砕流堆積物 溶結凝灰岩 サブユニット 露頭 接触部

1. はじめに

熊本県内では、阿蘇火山の巨大噴火に起因する火砕流堆積物を各地で見ることができる。これらの火砕流堆積物は、27万年前から9万年前の4回に及ぶ噴火により生じたとされる。ある所では白色軽石を含んだ非溶結の火砕流堆積物が高い崖を作り、また、ある所では強く溶結した溶結凝灰岩が岩盤となり川床に広がっている。このように様々な岩相の火砕流堆積物の露頭はよく見受けられるが、堆積物とその下位にある基盤との接触部を見る機会は多くない。今回、熊本県玉名郡和水町(旧三加和町)津田小屋敷の工事現場で、基盤と阿蘇-4火砕流堆積物(小野・曾屋1968, 渡辺・小野1969)との接触部を観察する機会があった。さらに現地では、基盤の上位にある阿蘇-4火砕流堆積物が、その岩相から、3層に分れていると推察できる。ここでは、現地での阿蘇-4火砕流堆積物の産状と、その下位にある基盤の産状について報告する。

2. 調査のめあて

- (1) 阿蘇-4火砕流堆積物の下位にある基盤の産状を調べる。
- (2) 阿蘇-4火砕流堆積物と基盤との接触部の産状を調べる。
- (3) 阿蘇-4火砕流堆積物の産状を調べ、それらが8つのサブユニット(1978)中のどのサブユニットに相当するか検討する。

3. 観察地点

観察地点は、熊本県玉名郡和水町津田小屋敷(北緯33度02分24.9秒, 東経130度36分59.8秒)である(図1)。山鹿市から国道443号を南関町へと向かうと、和

水町(旧三加和町)に入る。神尾郵便局の前を通り、左カーブしつつ200mほど進むと、道路左側に本露頭がある。

4. 付近の地形と地質

熊本県の北西部に位置する和水町(旧三加和町)や南関町の北方と南方には、東西に連なる山地がある(図1)。北方は熊本県と福岡県との県境の三郡変成岩でできた山地、南方は小岱山(筒ヶ岳)をはじめとする花崗岩類でできた山地である。その山地の間を埋めるように、9万年前の阿蘇-4火砕流堆積物が東西方向に広く分布している(図2)。そこでは、阿蘇-4火砕流堆積物が侵食されてできた凹地状地形や、台地状地形を数多く見ることができる。なお、山鹿市・和水町・南関町は、阿蘇火山方向に開けた地形となっている。

5. 露頭の概略

本露頭は南北方向に延びた台地状地形の北側先端部にある。台地状地形の東側と西側には、台地に平行して工事用道路が取り付けられ、道路ののり面に露頭が現れている。露頭を東西方向から見ると、いくつかの地層が水平に堆積しているかのように見える(図3, A・B)。

本露頭は模式柱状図(図4)に示すように、基盤とその上位にある火砕流堆積物でできている。基盤は下部よりマサの層と砂礫層と砂混じり凝灰質粘土層が重なってできている。火砕流堆積物は、阿蘇-4火砕流堆積物中のうち、特徴の違う3層の火砕流堆積物が重なっている。本稿ではこれら3層を下部より次のように示す。

強溶結のガラス質溶結凝灰岩・・・SU1

扁平な軽石を含む中程度に溶結した緻密な溶結凝灰岩・・・SU2

不定形で大きなサイズの灰色軽石を多量に含んだ弱溶結の火砕流堆積物・・・SU3

2022年11月9日受付 2023年2月21日受理

^{*2} 熊本県宇城市松橋町豊福1695



図1 観察地点(地理院地図に加筆)

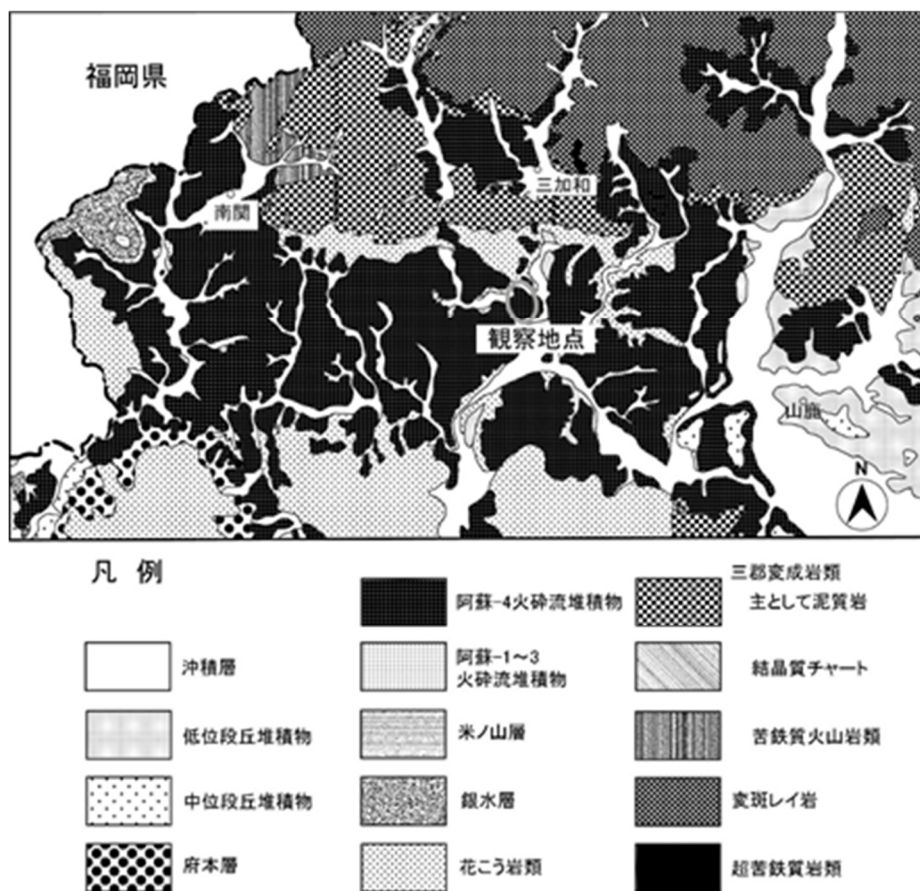


図2 調査地周辺の地質図 熊本県地質図編纂委員会編(2008)を加工

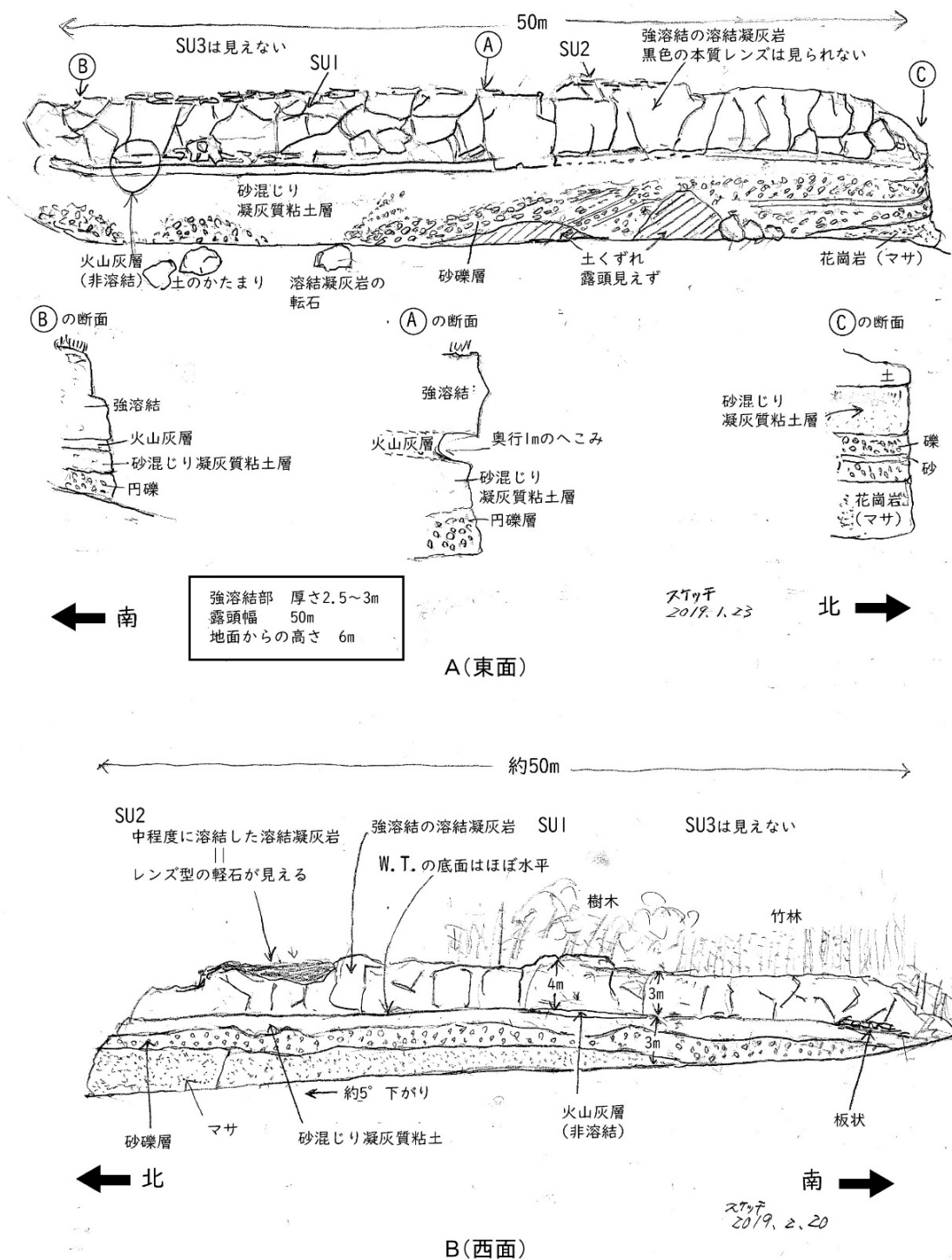


図3 露頭スケッチ

A(東面):台地状地形の東側のり面. 2019年1月23日スケッチ

B(西面):台地状地形の西側のり面. 2019年2月20日スケッチ

SU1:強溶結のガラス質溶結凝灰岩, SU2:中程度に溶結した緻密な溶結凝灰岩, SU3:不定形で大きなサイズの灰色軽石を多量に含んだ弱溶結の溶結凝灰岩

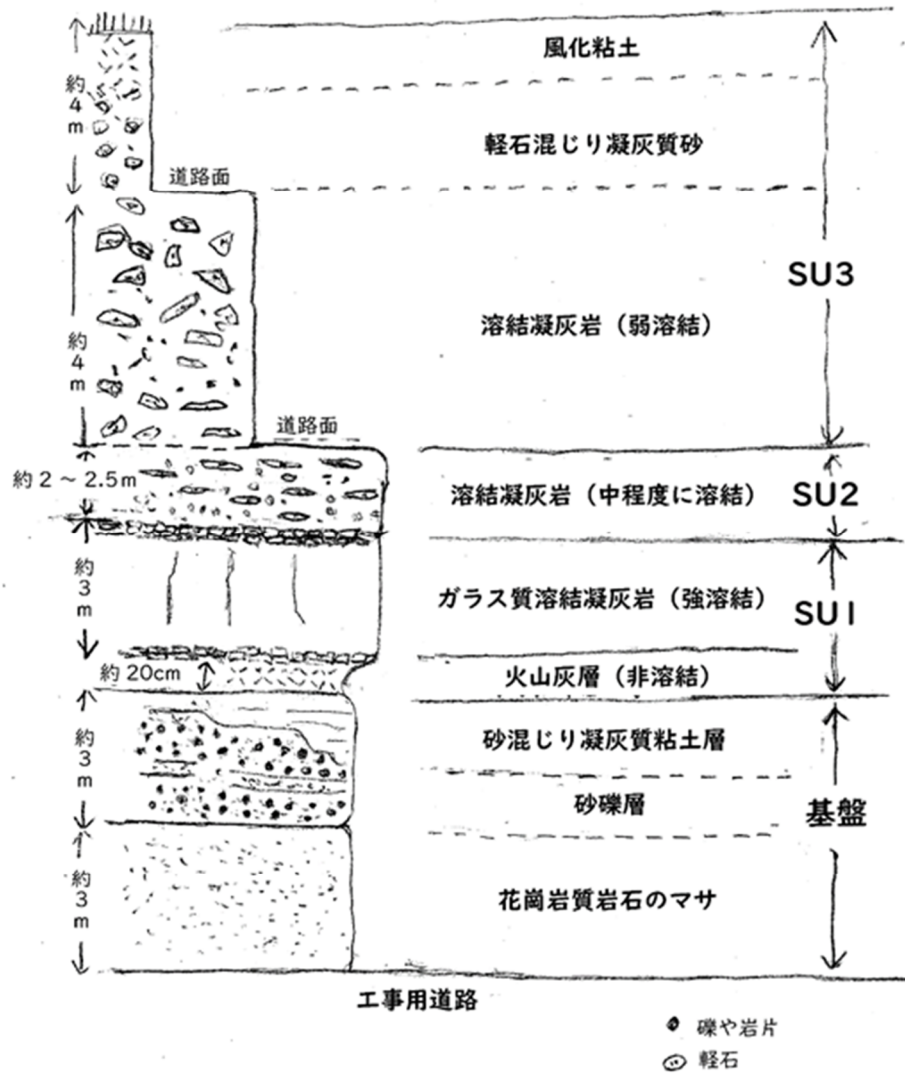


図4 調査地の模式柱状図
溶結凝灰岩は岩相の違いによりSU1～SU3の3層に分けられる。

6. 露頭の産状

(1) 基盤

① マサ

露頭の最下部は、花崗岩質岩石が風化してできたマサの層である。マサは白色に近い薄い黄色で、粒子サイズは小さく、大きいものでも $\phi 3\sim 4\text{mm}$ である。マサには、灰色がかかった半透明の石英・白く不透明の長石・茶色から金色の風化した黒雲母が多量に含まれる。また、 $\phi 0.5\sim 1\text{mm}$ 程度の風化した角閃石の黒色粒子が見られる。

② 砂礫層

砂礫層中の礫は、円礫である(図5(a))。礫径は $\phi 3\sim 5\text{cm}$ が多く、大きいもので $\phi 15\sim 20\text{cm}$ である。礫の種類は、多い順に泥質片岩・緑色片岩・石英片岩・風化の激しい花崗岩質岩石であり、熊本県と福岡県との県境に分布する変斑輝岩は含まれていない。

砂礫層中の砂は、主に石英・長石・雲母などの花崗岩質岩石由来のものと、凝灰質の粒子や少量の茶色のバブルウォール型火山ガラスで構成される。

③ 砂混じり凝灰質粘土層

砂礫層の上位には、砂混じり凝灰質粘土層が見られる(図5(b))。この層には明瞭な葉理は見られないが、鉄分のしみ出しと思われる線状の縞が横方向に追跡できる。層中の礫は非常に少ない。 $\phi 1\text{cm}$ 程度の円礫が僅かに含まれ、極めて稀に $\phi 4\text{cm}$ 程度の円礫も含まれる。含まれる円礫は、砂礫層中の円礫と同種の岩石である。

この堆積物を洗浄し天日乾燥すると、風化した金色の雲母を多量に目視できる。これを、ルーペや簡易顕微鏡の60倍で観察すると、雲母以外にも石英・長石・緑色の結晶体・凝灰質の粒子(白色・黄色・茶色・赤色)・岩片・透明度の高い斜長石などが見られる。

(2) 火砕流堆積物SU1

① 火山灰層(非溶結)

SU1の最下部には、細かな粒子でできた、厚さ約15~20cmの火山灰層がある(図6(a))。その層は、下から上に向かって、色と硬さが次第に変化する。

火山灰層の下部(図6(a)の下半分)は、白色に近い薄



(a)



(b)

図5 基盤の岩相(スケールの1目盛り5cm)

(a) 砂礫層には $\phi 3\sim 5\text{cm}$ 、大きいもので $\phi 15\sim 20\text{cm}$ の円礫が含まれる。砂は花崗岩質岩石由来のものと凝灰質のもので構成される。

(b) 砂混じり凝灰質粘土層には鉄のしみ出しと思われる縞があり、横方向に追跡できる。礫は少ない。



(a)



(b)

図6 SU1下部の火山灰層(非溶結)の岩相(スケールの1目盛り5cm)

(a) 火山灰層全体の様子。下部は茶色を呈し、石質岩片の濃集部(黒色の部分)を挟む。上部は上位に向かって硬くなり、灰色から黒色に近い色へと変化する。

(b) 下部に見られる石質岩片の濃集部。2層見られる。

い茶色の層と濃い茶色の層とが厚さを変えながら重なり、横方向へとつながっている。また、ここには、 $\phi 1\sim 10\text{mm}$ の石質岩片が濃集してできた、紡錘形や直線状をした黒い部分がある。黒い部分は、厚くなったり薄くなったり、途切れたりしながら、横方向に断続的に続いている。また黒い部分が上下2層見られる所もある(図6(b))。

一方、火山灰層の上部(図6(a)の上半分)では、上位に向かって灰色から黒に近い色に変化する。同様に層の硬さも僅かに硬くなっていくが、最も硬い所でもねじり鎌で削り取れる程度である。

この火山灰層は、マグマの発泡が進行した段階で細分化された、バブルウォール型火山ガラスの集まりである。白色に近い薄茶色の部分(図6(a)の下半分)を洗浄・天日乾燥し、60倍の簡易顕微鏡で観察した。すると、バブルウォール(泡壁)のある半透明の乳白色のガラス片や薄黄色の凝灰質粒子が付着したガラス片を見ることができた(図7(a))。なお、バブルウォール(泡壁)には厚みがあるため、泡壁は2本の平行線として見える。泡壁の形はアルファベットのI・T・Y・Hに近い形のものが多く(図7(a)(c)(d))。このように泡壁が直線的な形をしたものの他に、稀にパイプの横断面のような形をした泡壁も見られた(図7(b))。

なお、火山灰層上部(図6(a)の上半分、灰色の部分)の火山ガラスは、層の下部で見られる半透明の乳白色ではなく、波打った茶色のガラス板へと変化している。その断面は曲がりくねっていて、こげ茶色のミミズのように見える。また、層の上部になるほど、茶色ガラスの量は増加してくる。

②溶結凝灰岩(強溶結)

火山灰層(非溶結)の上位には弱溶結の漸移層がある。さらに上位には、厚さ 約3m、横幅約50mの強溶結の溶結凝灰岩が見られる(図8(a)の上半分)。ここでは弱溶結の漸移層が約10cmと薄いため、火山灰層(非溶結)と強溶結の溶結凝灰岩とが接しているように見える。本層はハンマーでたたくとカンカンという鋭い音がする。本層の底面と上面はほぼ平行で水平である。本層は曲面をなす節理が多く、底面と上面の一部では、板状の節理も見られる。

また、本層の下部と上部とでは、岩相が違う。下部は、異質岩片や軽石を殆ど含まず、茶色や灰色をしたきめ細かなガラス質の岩石である。この岩石の表面は滑らかで、日光をよく反射する(図8(b))。一方、上部は黒色のガラス質の岩石で、 $\phi 1\sim 3\text{cm}$ 程度の軽石と、 $\phi 1\text{cm}$ にも満たない異質岩片を僅かに含む。この岩石も日光をよく反射し、その色は黒色アスファルトピッチを連想させるほどに黒い(図8(c))。この溶結凝灰岩の特徴は、マトリックス

が細粒で滑らかで、含まれる岩片等が極めて少なく、ガラス質ということである。

(3)火砕流堆積物SU2

SU1の上位に直接載る火砕流堆積物をSU2とする。その2層の境界面は明瞭である(図9(a)(b))。SU2の火砕流堆積物は、中程度に溶結した茶色味のある灰色の溶結凝灰岩で、灰色の扁平化した軽石を含む(図9(c))。本層の厚さは約2m～2.5m程度である。SU2は、図9(a)の左上の帯状の黒色部分とその右側への連続帯、図9(b)の上部黒色部分、そして図8(a)右上の飛び出し部分(図9(d))である。図9(d)の飛び出し部分は、強溶結しているかのように見えるが、ここも中程度の溶結である。SU2は、SU1の岩石に比べると日光の反射の程度が低く、手で触るとザラザラとした感触があり、岩石の粉が手に付着する。岩石の重さは比較的軽い。また、平均サイズ $\phi 5\text{cm}$ 程度の軽石や平均 $\phi 1\text{cm}$ 程度の小さな異質岩片を含んでいる。SU2は、鳥居・石垣・眼鏡橋・石灯ろうなどの建築資材として使用されている。

(4)火砕流堆積物SU3

①溶結凝灰岩(弱溶結)

模式柱状図(図4)中のSU2の上位には、SU3最下部の弱溶結の溶結凝灰岩が載っている。SU2とSU3の弱溶結の溶結凝灰岩が漸移的に変化するか、明瞭に変化するのかは確認できなかった。露頭の工事用道路をたどって台地の高い場所に登ると、SU3を高さ約6m、横幅約60mにわたって見ることができる。大小様々な軽石を含む露頭は荒々しい印象を受け、明らかにSU1・SU2の堆積物とは岩相が違う。本層には重機による削り跡がため跡のように残っているので、軟質であることがわかる(図10(a))。また、本層をハンマーでたたくとボンボンと鈍い音がし、石材としては利用困難だと分かる。

本層のマトリックスの色は赤茶色を帯びた灰色である(図10(b))。異質岩片としては主に安山岩を含んでいる。岩片の大きさは $\phi 0.5\sim 4\text{cm}$ 程度で、角のつぶれたものが多い。

軽石の大きさは $\phi 2\sim 30\text{cm}$ と不揃いである。1m×2m角の中に含まれる大きい軽石10個の大きさの平均値は15.1cmであり、最大値は30cmである。SU2の軽石の平均サイズ5cmに比べると、約3倍大きい。軽石にできた穴は細長く、軽石の色は灰色か僅かに赤味のある灰色で、一般的な軽石より重い。軽石はガラス繊維の密な集まりでできていて、ガラス繊維は同方向に引き伸ばされ、光沢がある(図10(c))。稀に、灰色と黒色のガラス繊維がよじれ合って縄状になったものもある(図10(d))。SU3には黒色スコリアは含まれていない。

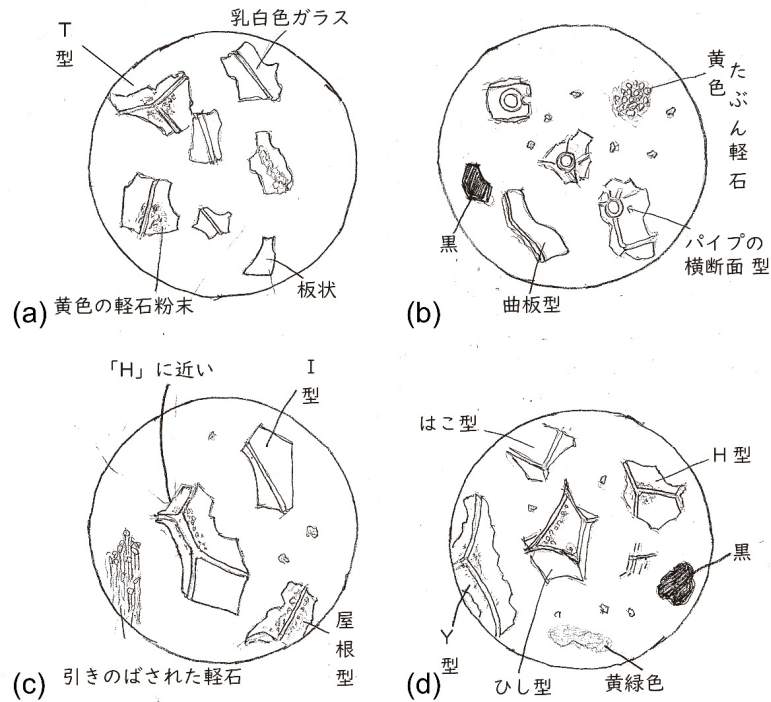


図7 火山灰層(非溶結)の火山灰の顕微鏡スケッチ(枠の直径1mm)

バブルウォール(泡壁)型火山ガラスはマグマが発泡してできた大きな泡が弾けたもの。主に板状を呈するが、泡同士が接していた部分は厚みのある泡壁になる。



SU1の
溶結凝灰岩
(強溶結)



(b)



(c)

図8 SU1上部の溶結凝灰岩(強溶結)の露頭と岩相(スケールの1目盛り5cm)

(a) 東面の露頭の様子。黒っぽく厚い層が溶結凝灰岩(強溶結)。

(b) 溶結凝灰岩(強溶結)下部の岩相。

(c) 溶結凝灰岩(強溶結)上部の岩相。

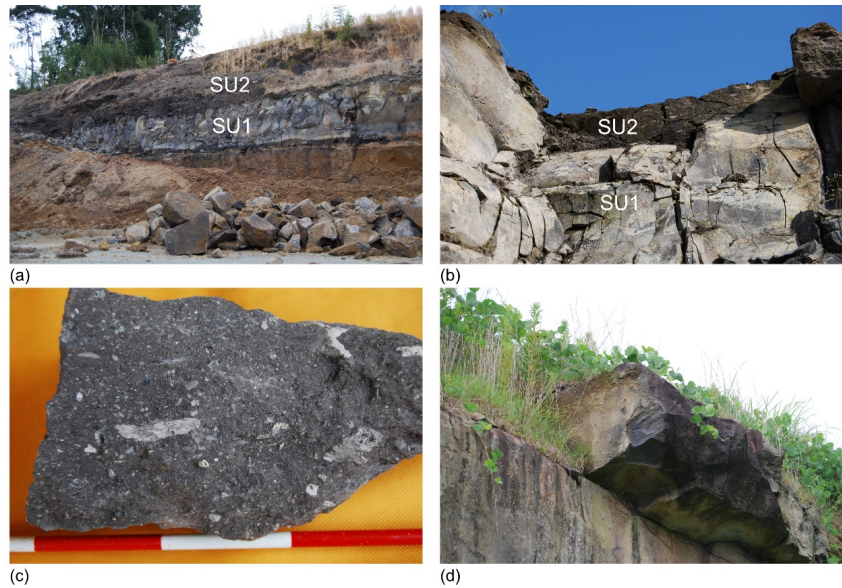


図9 SU2の露頭と岩相(スケールの1目盛り5cm)

- (a) SU1の上位にあるSU2の中等度に溶結した溶結凝灰岩(左上の帯状の黒色部分)。
- (b) SU1の上位にあるSU2の中等度に溶結した溶結凝灰岩(上部黒色部分)。
- (c) SU2の中等度に溶結した溶結凝灰岩の岩相。茶色を帯びた灰色の溶結凝灰岩で、灰色の扁平化した軽石を含む。
- (d) 図8(a)の飛び出し部の拡大写真。中等度に溶結した溶結凝灰岩が見られる。



図10 SU3下部の溶結凝灰岩(弱溶結)の露頭と岩相(スケールの1目盛り5cm)

- (a) 溶結凝灰岩(弱溶結)に見られる重機による削り跡。本層が重機で削れるほど軟質であることがわかる。
- (b) 溶結凝灰岩(弱溶結)の岩相。マトリックスは赤茶色を帯びた灰色で、含まれる軽石は灰色で大きさが揃っていない。
- (c) 含まれる軽石は一方に引き伸ばされたガラス繊維の密な集まりであり、光沢がある。
- (d) 灰色と黒色のガラス繊維がよじれ合って縄状になった軽石。

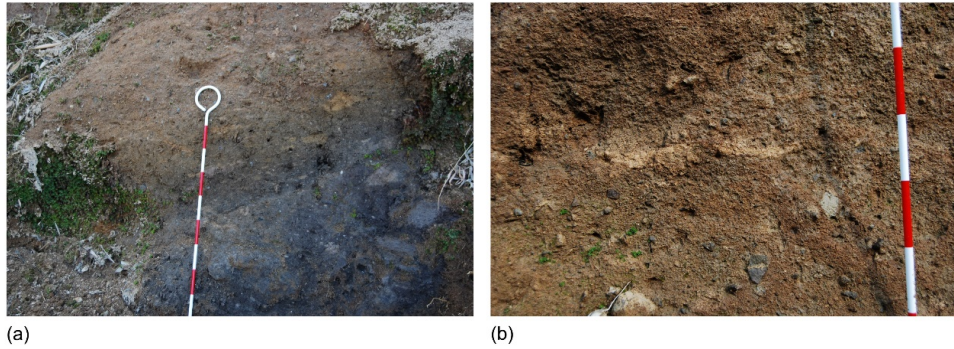


図11 SU3 上部の風化部の露頭と岩相(スケールの1目盛り5cm)

(a) SU3 上部の風化部は上位に向かって灰色から茶色へと連続的に変化する。灰色の層は軽石混じり凝灰質砂で軽石を含む。茶色の層は風化粘土で紡錘形粘土塊を含む。

(b) (a)の風化粘土の岩相。紡錘形粘土塊は軽石が風化して粘土化したものと思われる。

軽石の大きさは $\phi 2 \sim 30\text{cm}$ と不揃いである。1m $\times$ 2m角の中に含まれる大きい軽石10個の大きさの平均値は15.1cmであり、最大値は30cmである。SU2の軽石の平均サイズ5cmに比べると、約3倍大きい。軽石にできた穴は細長く、軽石の色は灰色か僅かに赤味のある灰色で、一般的な軽石より重い。軽石はガラス繊維の密な集まりでできていて、ガラス繊維は同方向に引き伸ばされ、光沢がある(図10(c))。稀に、灰色と黒色のガラス繊維がよじれ合って縄状になったものもある(図10(d))。SU3には黒色スコリアは含まれていない。

②風化部

弱溶結部の上位にある層の厚さは約4mで、色は上位に向かって灰色から茶色へと連続的に変化していく。灰色の部分には、ザラザラとした触感のある軽石が含まれている(図11(a)の下半分)。軽石の大きさは $\phi 5 \sim 6\text{cm}$ が主で、形は丸い。含まれる異質岩片は少なく、その大きさは $\phi 5\text{mm}$ 程度である。

灰色から続く茶色の層は、厚さ1 $\sim$ 2m程度の粘土質の層である(図11(b))。この層は、 $\phi 8 \sim 10\text{mm}$ 程度の風化した岩片や、 $\phi 5\text{cm}$ 程度の平たい紡錘形をした黄銅色の粘土塊を含んでいる。紡錘形の粘土塊には透明な火山ガラスと凝灰質粒子が見られることから、紡錘形粘土塊は軽石が風化して粘土化したものと思われる。

7. 考察

(1)基盤の産状について

玉名地方や菊池地方には、白亜紀の玉名花崗閃緑岩と筒ヶ岳花崗岩および菊池花崗岩の3つの深成岩が分布しているとされる。

本露頭のマサの層は、色が白色を帯びた薄い黄色で、粒子サイズは小さく、石英や長石の最大サイズも3 $\sim$ 4mm程度である。一見、筒ヶ岳花崗岩の風化層に見えるが、 $\phi 0.5 \sim 1\text{mm}$ 程度の粒状の風化した角閃石(黒色)を含んでいることから、玉名花崗閃緑岩の風化層の可能

性がある。また、本露頭の約500m北側の丘陵には、大きな粒子を含むこげ茶色のマサが見られる。このマサは、 $\phi 5 \sim 9\text{mm}$ の石英や長石、 $\phi 4\text{mm}$ 程度の雲母(茶色 $\sim$ 金色)、 $\phi 4 \sim 5\text{mm}$ の粒状に風化した角閃石(黒色)を含み、玉名花崗閃緑岩の特徴を示している。以上のように、本露頭の直近に玉名花崗閃緑岩の風化層が見られることや、風化した角閃石の粒子が共通して含まれることから、このマサは、玉名花崗閃緑岩が風化したものであると考えられる。

マサの上位に載る砂礫層は、多い順に泥質片岩・緑色片岩・石英片岩・風化の激しい花崗岩質岩石の4種類の円礫からなり、福岡県境に分布する変斑礫岩は含まれていない。本露頭の直近を流れる和仁川の上流には、三郡変成岩や玉名花崗閃緑岩が分布する。砂礫層は、三郡変成岩を構成する岩石や花崗岩質岩石を起源とする礫が古和仁川により運搬堆積されてきたと考えられる。なお、三郡変成岩起源の砂礫層は、本露頭から西へ約800m離れた「小次郎丸」バス停そばの露頭においても、強溶結の溶結凝灰岩の下位に観察できる。従って、本露頭付近一帯は、強溶結の溶結凝灰岩の基盤として、三郡変成岩起源の礫を含む砂礫層が広く分布していると考えられる。

(2)火砕流堆積物と基盤との接触部の産状について

基盤の最も上位にある、砂混じり凝灰質粘土層の上面は水平である。その水平面上に、SU1最下部の火山灰層(非溶結)が載る。この粘土層と火山灰層の接触面には、厚さ2 $\sim$ 8mmの濃い茶色や黒色の硬い層がある。これは鉄分が濃縮してできた層と思われる。

接触面の上位の火山灰層の厚さは約15 $\sim$ 20cmで、上位に向かって、色や硬さが変化している。また、火山灰層の下部には、 ϕ 約1 $\sim$ 10mmの石質岩片が濃集してできた紡錘形や線形をした黒い部分が、横方向に断続的に続いている。阿蘇-4火砕流堆積物の基底には、このような石質岩片の濃集が認められることがある(小野ほか

表1 阿蘇-4火砕流堆積物の8つのサブユニットとその特徴(Watanabe,1978)

Name	Essential fragments	Volume (km ³)
Kunomine scoria-flow	Scoria + pumice	ca. 0.2
Tosu orange pumice-flow	pumice	ca. 10
Benri scoria-flow	Scoria + pumice	ca. 0.5
Motoigi grey pumice-flow	pumice	> 4
Yame pumice-flow	pumice	ca. 35
Hatobira pumice-flow	pumice	> 2
Koei ash-flow	pumice	ca. 1
Oyatsu white pumice-flow	pumice	> 5

1977, 星住ほか 2005). 本火山灰層では, 石質岩片の濃集が局所的に2層見られる所もあるが, 火山灰層全体としては1層であると判断した。

この火山灰層はバブルウォール型の火山ガラスの集まりでできている。ガラス片は層の下部では半透明の乳白色であるが, 上部では波打った茶色ガラスに変化する。茶色ガラスの増加に伴い, 層の色が次第に暗さを増し, 灰色から黒色に近くなっていた。このことから, 層の色の变化は, ガラス片の色が乳白色から茶色に変化すること, 茶色ガラス片が増加することで起こっていると考えられる。また, 強溶結の溶結凝灰岩の断面を60倍の簡易顕微鏡で観察すると, 茶色ガラスが, さらに黒色のガラスに変化し, 密にくっつきあっている様子を見ることができた。以上のことから, ガラスの色の变化は溶結の度合いを反映したものと考えられる。

(3)3つの火砕流堆積物の産状と8つのサブユニット(Watanabe 1987)との比較

SU1の強溶結の溶結凝灰岩は, バブルウォール型ガラスの火山灰が溶結してできた灰色や黒色のガラス質の岩石で, 表面が滑らかであり, 日光をよく反射する。また, 軽石や異質岩片をほとんど含まないか, または僅かに含む岩石である。なお, 強溶結の溶結凝灰岩と基盤との間にあるバブルウォール型ガラスでできた非溶結の火山灰層は, この火砕流堆積物の基底部となっている。以上の特徴は, 表1の8つのサブユニット(Watanabe 1978)のうち, Koei ash-flow deposit(肥猪火山灰流堆積物)の特徴に合致する。

SU2の岩石は, 中程度に溶結した緻密な溶結凝灰岩で, 弱い光沢があり, 小さな軽石や岩片を含み, 比較的軽い。手で触るとザラザラとした感触があり, ϕ 5cm程度の平たいレンズ型の灰色軽石を時折含む。このような特徴をもつ岩石を, 星住ほか(2005)は「強溶結部は径5cm以上の黒色ガラスレンズを含む堅固な岩石である。弱溶結部では灰色-暗灰色基質中に灰白色の扁平化した軽石を含む。溶結部では径1~2mの柱状節理が発達する。この部分は, Watanabe(1978)のYame pumice-flow deposit(八女軽石流堆積物)に相当する」としている。さら

に, この特徴を持つ八女軽石流堆積物の露頭が南関町長山にあり(Watanabe 1978), 黒曜石を含む強溶結の岩石と扁平化した灰色の軽石を含む中程度に溶結した岩石を産出する。これらの岩石とSU2の岩石とは特徴が同じであった。以上のことから, SU2は, 八女軽石流堆積物が中程度に溶結したものであると判断した。

SU3は, 台地の高い場所にあり, 赤味を帯びた灰色のマトリックスの中に, 様々な大きさの不定形な軽石を多量に含んだ弱溶結の火砕流堆積物である。堆積物からは「無秩序で荒々しい露頭」という印象を受ける。広さ1×2m角の中で, 大きい軽石10個の平均サイズは15.1cmで, 最大は30cmである。このようにSU3は大きい軽石を多量に含んでいる。この特徴は, 表1の8つのサブユニット中の, 非溶結の堆積物とされるMotoigi grey pumice-flow deposit(用木灰色軽石流堆積物)の特徴に最も近い。しかし本層は弱溶結していることから, 用木灰色軽石流堆積物と即決することはできなかった。そこで, 弱溶結のSU3に含まれる軽石と, 非溶結の用木灰色軽石流堆積物中の軽石の特徴とを比較してみた。南関町関町の「城の坂」の露頭は岩相から用木灰色軽石流堆積物に相当する。そこでは明るい灰色の堆積物中に40cm程の大きな灰色軽石を随所に含んでいる。その軽石は, 表面には細長い穴があり, 軽石中のガラス繊維は同じ方向に引き伸ばされ, 光沢があり, やや重いという特徴を持っている。この特徴は, 弱溶結のSU3に含まれる軽石の特徴とほぼ同じであった。さらに, 用木灰色軽石流堆積物は, 噴出源から遠い地域以外では八女軽石流堆積物の後に続く相(Watanabe 1978)とされている。前述したように, 本露頭においてはSU3はSU2すなわち八女軽石流堆積物の上位に載っている。以上のことより, SU3は, 非溶結の堆積物とされる用木灰色軽石流堆積物が, 弱溶結したものであると考えられる。

8. まとめ

(1)本露頭の基盤は, 最下部の玉名花崗閃緑岩の風化層とその上位の三郡変成岩起源の礫を含む礫層と最上部の茶色の砂混じり凝灰質粘土層よりなる。礫層中の円礫は泥質片岩・緑色片岩・石英片岩・花崗岩よりなり, 古

和仁川により運搬堆積されたと考えられる。また、最上部の砂混じり凝灰質粘土層は、黄色を呈する凝灰質粒子の他に花崗岩起源と思われる長石や雲母などを含み、また、礫層と同じ礫種の小礫を含むことから、円礫層と同じように和仁川の運搬・堆積作用によりできたと考えられる。

(2)本露頭の基盤とSU1の基底部をなす火山灰層との接触面は水平である。接触面には、厚さ2~8mmの茶色や黒色の硬い層が見られる。この層は接触面への水のしみ出しにより、鉄分が濃縮してできたと考えられる。また、火砕流堆積物の基底部をなす火山灰層には、 $\phi 1 \sim 10\text{mm}$ の石質岩片が濃集してできた黒い部分があり、その厚さを変えながら横方向へと断続的に続いている。なお、火山灰層は基底から僅か約30cmの層準で強溶結の溶結凝灰岩へと変化する。

(3)本露頭の3つの火砕流堆積物SU1~SU3は、最下位のSU1はWatanabe(1978)の強溶結したKoei ash flow deposit(肥猪火山灰流堆積物)、SU2は中溶結のYame pumice-flow(八女軽石流堆積物)、最上位のSU3は弱溶結のMotoigi grey pumice-flow(用木灰色軽石流堆積物)に相当することが明らかになった。3つのサブユニット全体としては、上位になるにつれて溶結度が下がっている。

9. おわりに

和水町津田小屋敷の調査に関連して、観察地域を旧三加和町や南関町まで広げた。そこでは、肥猪火山灰流堆積物と八女軽石流堆積物の溶結凝灰岩がみられ、肥猪火山灰流堆積物・八女軽石流堆積物・用木灰色軽石流堆積物(一部弱溶結)の非溶結部が見られた。調査を進めるにあたり、それぞれのサブユニットの岩相の特徴と堆積物に含まれる本質物質の特徴とを見極めることが極めて大切であることを知った。

また、この地域には、現在稼働中の石切り場もあり、八女軽石流堆積物の弱溶結凝灰岩を利用した鳥居や石垣や橋なども数多くある。阿蘇-4火砕流堆積物に深く関わった産業や生活が、今も根付いていると感じた。

謝辞

阿蘇火山の火砕流堆積物について関心を持てるようになったのは、多くの先生方のご教示とご指導のおかげである。長谷中利昭先生(熊本大学 くまもと水循環・減災研究教育センター 減災型社会システム部門 特任教授)には、熊本大学理学部の火山学の講義において、火砕流の標準堆積単位や火砕流発生のメカニズムなどについてお教えいただいた。また、益城町堂園の小谷火砕流堆積物の現地観察会のほか、白川流域の火砕流堆積物の現地学習会においてもご指導いただいた。川路芳弘先生(熊本市立北部中学校教諭)には、県北地域の花

崗岩類や変成岩類、そして八女粘土層や田中城址の火砕流堆積物の観察など、旧三加和町を中心とした現地観察会でのご指導をいただいた。本露頭の所有者である株式会社マエダ開発代表取締役前田勝信氏には、本原稿作成及び投稿、掲載へのご了解をいただいた。各位に心より感謝申し上げます。

引用文献

- 星住英夫・斎藤眞・宮崎一博. 2005. 砥用地域の地質, 第16章 第四系. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅). pp.165-174. 産総研地質調査総合センター. 熊本県地質図編纂委員会(編). 2008. 熊本県地質図(10万分の1)および同説明書. 社団法人熊本県地質調査業協会.
- 小野晃司・曾屋竜典. 1968. 阿蘇カルデラの火砕流の層序(演旨). 地質学雑誌, 74:101.
- 小野晃司・松本恒夫・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.
- 渡辺一徳・小野晃司. 1969. 阿蘇カルデラ西側, 大峰付近の地質. 地質学雑誌, 75:365-374.
- Watanabe, K. 1978. Studies on the Aso pyroclastic flow deposits in the region to the west of Aso Caldera, Southwest Japan, I: Geology of the Aso-4 pyroclastic flow deposits. Mem. Fac. Educ., Kumamoto Univ. :27, Nat. Sci. :97-120