

調査研究

南関町の阿蘇-4火砕流堆積物 - 4つのサブユニットの特徴とその分布地点 -

*1永松允積・*2廣田志乃

*1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, 南関町, サブユニット

1. はじめに

熊本県内においては阿蘇カルデラに起因する火砕流堆積物を各地で見ることができる。その火砕流堆積物は過去4回の大噴火によりできたとされ、その区分は広く使用されている(渡辺 2001)。特に約9万年前に起きた4回目の巨大噴火は最も規模が大きく、その堆積物(阿蘇-4火砕流堆積物)は遠いところでは山口県においても見られる(渡辺 2001)。阿蘇-4火砕流堆積物はカルデラを中心に多方向に分布しており、いくつかのサブユニット(sub-unit)に区分されている(関ほか 2016など)。サブユニットとは1回および複数回の火砕流で形成された堆積

物を示し、岩相や色、礫の種類、組織、熔融状態、鉱物の種類などで区分できる。阿蘇カルデラの西方では8つのサブユニット(表1)が識別され、それぞれのサブユニットの分布域がWatanabe(1978)によって明らかにされている。

Watanabe(1978)によると、南関町には8つのサブユニット中の4つのサブユニットが分布している(図1, 表1)。しかし、サブユニットの分布域が、縮尺の大きい地図に示されているため、具体的な分布の確認が困難である。そこで、4つのサブユニットの具体的な分布を改めて調査した。ここにその結果を報告する。

表1 阿蘇カルデラの西方に分布する8つのサブユニット(Watanabe 1978)と今回調査したそのうち4つのサブユニット

サブユニット名	Watanabe(1978)	本質岩片の種類	調査地内の分布	
九ノ峰スコリア流堆積物	Kunomine scoria-flow	スコリア+軽石	×	
鳥栖オレンジ軽石流堆積物	Tosu orange pumice-flow	軽石	×	
弁利スコリア流堆積物	Benri scoria-flow	スコリア+軽石	×	
用木灰色軽石流堆積物	Motoigi grey pumice-flow	軽石	○	4-4, 〈用木〉
八女軽石流堆積物	Yame pumice-flow	軽石	○	4-3, 〈八女〉
鳩平軽石流堆積物	Hatobira pumice-flow	軽石	×	
肥猪火山灰流堆積物	Koei ash-flow	軽石	○	4-2, 〈肥猪〉
小谷白色軽石流堆積物	Oyatsu white pumice-flow	軽石	○	4-1, 〈小谷〉

2023年11月24日受付 2024年2月28日受理

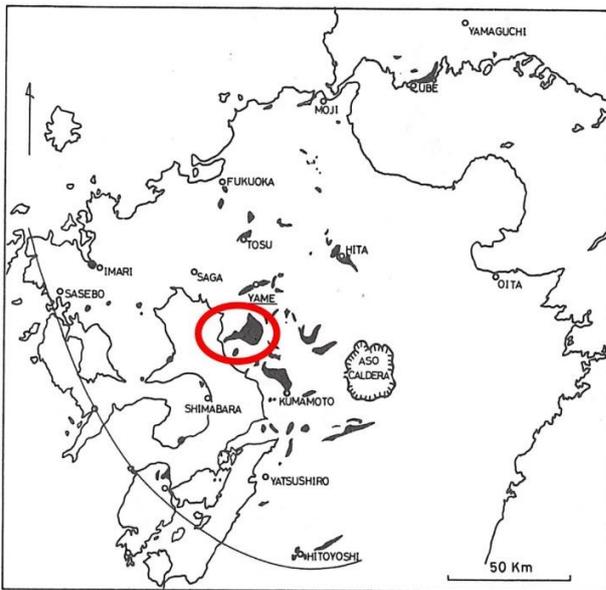
*2熊本県宇城市松橋町豊福1695



1. 小谷白色軽石流堆積物



2. 肥猪火山灰流堆積物



3. 八女軽石流堆積物



4. 用木灰色軽石流堆積物

図1 Watanabe(1978)の4つのサブユニット分布図(一部加工)

2. 地形と地質

熊本県玉名郡南関町は熊本県の北部にあり、福岡県との県境に位置する。図2の地形図と図3の地質図を見ると、南関町の北部と北東部には三郡変成岩からなる山々が連なり、その山裾には玉名花崗閃緑岩が帯状に分布している。一方、西部と南部とには筒が岳や観音岳などの筒が岳

花崗岩からなる山々が連なっている。各山地の標高は約300m~500mで、山地は盆地状の地形の外周を形成している。その盆地状地形の内側全体を埋めるように、阿蘇-4火砕流堆積物が堆積している(図4)。

南関町における阿蘇-4火砕流堆積物の分布範囲は、南北約8.0km、東西約7.5km

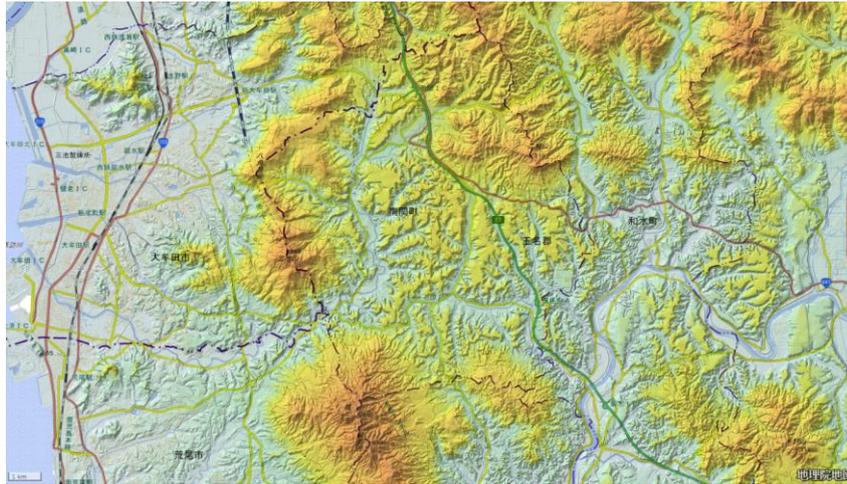


図2 南関町周辺の地形図(地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/>の地形図に陰影起伏図と自分で作る色別標高図を重ねたもの)

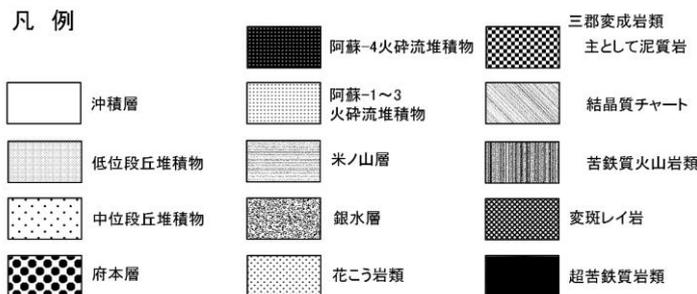
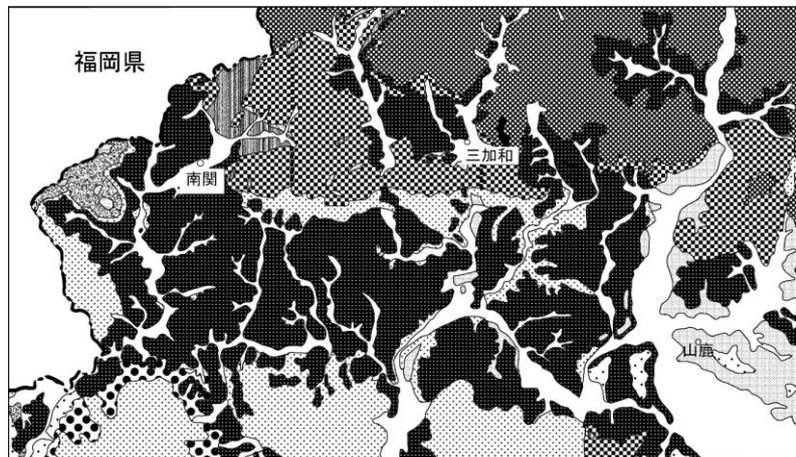


図3 調査地周辺の地質図(永松・廣田 2023)



図4 平坦面が広がる阿蘇-4 火砕流堆積物の上面, 南関町西部の陣ノ平より阿蘇火山方面を望む
写真左奥は不動(ふどう)岩(がん) (山鹿市), 写真正面奥は鞍岳(菊池市)および阿蘇中岳

である(図3および渡辺・藤本 1997, 渡辺・藤本 2002, 熊本県地質図編纂委員会編 2008 など)。阿蘇-4 火砕流堆積物は流水により侵食を受け, 多数の開析谷や分断された台地を形成している。台地の上面はほぼ平坦であり, 平坦面の標高は約100m~90mである。平坦面はおおむね北から南へと緩い傾斜を成しており, 北部の「関町」付近の平坦面の標高は約100m, 南部の「長山」や「下坂下」の平坦面の標高は約90mである。また, 火砕流台地の縁を形作る崖の比高は約20~30mで, 急傾斜をなす崖も多い。特に開析谷の最奥部は浸食が激しく断崖をなしている。

主なる河川として関川と内田川がある。関川は町の西部を南北方向に流れ, 内田川は町の南部を東西方向に流れている。火砕流台地の上面は二つの川の流れに向かって次第に下がっている。また, 渡辺・藤本(1997)によると, 南関町では阿蘇-4 火砕流堆積物の下位にその基盤としての花崗岩類が広がっている。

3. 調査の方法

Watanabe(1978)のサブユニットの分布図を基に, 4つの各サブユニットの位置と区域とを具体的に想定した。各想定区域内及びその近隣に見られる阿蘇-4 火砕流堆積物の露頭を確認し, 特徴を把握した。

観察により得られた露頭の特徴と, Watanabe(1978)に記載された4つのサブユニットの岩相の特徴を比較し, その地点のサブユニットを確認した。その結果を地図上に記入した。

4. 調査結果

4-1. Oyatsu white pumice-flow deposit (小谷(おやつ)白色軽石流堆積物)

Watanabe(1978)では, 小谷白色軽石流堆積物について益城町小谷の南西露頭を模式地としている。堆積物は非溶結で, 含まれる軽石は白色, 多孔質で絹光沢を有する(図5~7)。

南関町においては, 非溶結で白色軽石を含む小谷白色軽石流堆積物の露頭は, 九州自動車道(高速道路)南関インターチェンジ近くの大津山グラウンド東側崖面, 福山地区, 迎町そばの藤ノ尾などで見られる。露頭の位置は南関町の北部に限られており, その数も6ヶ所と少ない。

南関町で見られる小谷白色軽石流堆積物の露頭は, 明るい灰色の火山灰中に, $\phi 2 \sim 3\text{cm}$ 程度の白色から黄白色の軽石を多数含むと共に, $\phi 6 \sim 10\text{cm}$ 程度の白色から黄白色の軽石を点々と含んでいる(図5, 6)。露頭に含まれる異質岩片の大きさは約 $\phi 0.5 \sim 1\text{cm}$ と小さいが, 多量に含まれる。

軽石は多孔質で, 丸い穴が多く(図7), 後述する用木灰色軽石流堆積物中の軽石に比べ軽いと感じる。稀に, 発泡の悪い白色塊状に近い軽石もある。阿蘇-4 火砕流堆積物は有色鉱物の角閃石を含むとされるが, この軽石は白~黄白色であるため, 黒い角閃石を容易に見つけることができる(図7)。

また, 大津山阿蘇神社近くの高齢者関連施設の北側の崖では, 小谷白色軽石流堆積物とその基盤としての三郡変成岩(風化した泥質片岩)とが接触している小



図5 <小谷>明るい灰色のマトリックス露頭 非溶結層 迎町そば藤ノ尾



図9 <肥猪>タイプ2 黒色ガラス粒が集まった崩れやすい塊 名古瀬



図6 <小谷>白色～黄白色の軽石が特徴 ハンマーの長さ38cm 迎町そば藤ノ尾



図10 <肥猪>タイプ3 扁平または凸レンズ形の黒色のガラスを含む 長山



図7 <小谷>白色～黄白色 発泡が良い 丸い穴 小さくて黒い粒は角閃石 軽い 迎町



図8 <肥猪>タイプ1 極めてガラス質, 軽石・岩片ほとんど含まず 貝殻状に割れ 落合規模の露頭が見られる. 小谷白色軽石流

堆積物の最下部は、厚さ1cm程度の火山灰層である。火山灰層は、ガラス・異質岩片・軽石・角閃石の混合物であり、その中でガラスの量が最も多い。

4-2. Koei ash-flow deposit (肥(こえ)猪(い)火山灰流堆積物)

肥猪火山灰流堆積物の下部の火山灰層は、主にバブルウォール型のガラス片の集まりでできている。この火山灰が溶結してできた溶結凝灰岩は緻密なガラス質で、含まれる軽石や異質岩片が少ない。この特色を持つ露頭として、Watanabe(1978)では三加和町(現和水町)と南関町との境界の山鹿-南関線(国道443)に沿った岩場を紹介している。

南関町においては、肥猪火山灰流堆積物の溶結凝灰岩には、図8~10に示す3つのタイプが見られた。タイプ1は、強溶結で、含まれる軽石や異質岩片が極めて少なく、マトリックスのきめが細かく、岩石の割れ面が貝殻状の曲面を成すもの



図 11 <肥猪>滑らかで強く湾曲した節理面 きめの細かいガラス質の強WT 落合



図 12 <肥猪>高さ 7~8m の強 WT 露頭 滑らかな露頭面 落合



図 13 <肥猪>タイプ 1 の強溶結凝灰岩の平滑な河床が見られる 墨摺川の川底 関村



図 14 <八女> 長さ約 300m の露頭の一部 節理面は比較的平板 強WT 長山

(図 8). タイプ 2 は, 弱溶結で, $\phi 1 \sim 2\text{mm}$ 程度の黒色ガラス粒が塊状に集まったものの中に, $\phi 5\text{mm}$ 程度の軽石や異質岩片を含み, ポロポロと崩れやすく, アスファルトピッチを連想させるもの (図 9). タイプ 3 は, 強溶結で, $\phi 10\text{mm}$ 程度の軽石や異質岩片を含み, 2~3mm 幅の黒色ガラスの線状または凸レンズ型の模様があるもの (図 10) である. なお, 以上の 3 タイプの中間的な特徴を持つ岩石もあるが, いずれの岩石もマトリックスがガラス質で, 日光をよく反射する特徴がある.

一方, 肥猪火山灰流堆積物の露頭の特徴は, 節理面が滑らかで, 強く湾曲していることが多い(図 11). このような露頭は, 関川に沿って津留・名古瀬・落合・長山へと約 5.5km にわたって断続的に続き, 特に関川右岸で多く見られる. 溶結した露頭の比高は 7~8m である(図 12). その分布方向は, 西側に連なる花崗岩類山地の方向とほぼ同じで, 南北方向である. また, 関川の支流の墨摺(すみすり)川(がわ)(津留から上流への約 500m 区間)や琵琶(びわ)瀬川(せがわ)(落合から上流の野中までの区間)の川床には, 黒色で滑らかな強溶結の溶結凝灰岩(タイプ 1)が, 平滑な河床として露出している(図 13).

4-3. Yame pumice-flow deposit (八女(やめ)軽石流堆積物)

南関町南部の長山と八田と野中の 3 地点には, 強溶結した八女軽石流堆積物の露頭がある. これら 3 露頭の緯度はほぼ同じであり, 3 露頭は東西方向に並んでいる. 長山の露頭は, 関川の左岸に沿って高さ 3~4m で長さ約 300m にわたって連続している. それに対して八田と野中の露頭は, 長さ約 30m と小規模である. いずれの露頭においても, 曲面を成す節理は少なく, どちらかと言えば平面を成す節理が多い(図 14).

これら 3 露頭の強溶結した溶結凝灰岩は, 緻密で, 含まれる軽石が小さく, 肥猪火山灰流堆積物のタイプ 1 の岩石と酷似

している。しかし、この溶結凝灰岩のマトリックスは、やや茶色を帯びた灰色であり、肥猪火山灰流堆積物のタイプ1のマトリックスに比べ緻密さが劣り、しかもガラス質ではなく凝灰質である(図15)。指で触ると岩石表面にざらつく感触がある。そのことにより肥猪火山灰流堆積物のタイプ1と区別できる。

一方、弱溶結した露頭は、関川や内田川、及びその支流の川床で見られる。関川では、上長田庄寺地区の下流約500mの範囲内の川床で不連続的に見られる。内田川では、上坂下八田から北辺田東にかけての川床で、約2.5kmに連続している(図16)。また、内田川支流の八貫(はっかん)水川(みずかわ)や山下川の川床でも連続して観察できる。特に肥猪の工業団地の南西を流れる山下川では、川床のみならず川岸に沿って2~3mの厚さの弱溶結の露頭が約500m連続している。

弱溶結の溶結凝灰岩には明確で分かりやすい3つの特徴がある。1つ目の特徴は含まれる軽石や異質岩片の数が多し。2つ目は含まれる軽石が肥猪火山灰流堆積物の軽石より大きく、凸レンズ状に扁平化したものも見られる。3つ目は岩石の色が茶色を帯びた灰色で、マトリックスは粗い凝灰質で、手で触るとざらつく。また、この溶結凝灰岩は手で持った時に見た目より軽い印象を受ける(図17, 18)。

なお、Watanabe(1978)では、弱溶結の八女軽石流堆積物として菊水町用木(現和水町の一部)の九州自動車道(高速道路)の切通しに沿った露頭を紹介している。現在その露頭を直接観察することはできないが、この切通しの直近にある県道3号の崖では、切通しから続く露頭を観察できる。

4-4. Motoigi gray pumice-flow deposit (用(もとい)木(ぎ)灰色軽石流堆積物)

Watanabe(1978)では、用木灰色軽石流



図15 <八女>強 WT 肥猪のタイプ1と似るがマトリックスが茶色を帯び凝灰質 長山



図16 <八女>弱溶結溶結凝灰岩の侵食された河床が見られる 内田川の川底 胡麻草



図17 <八女>マトリックスは赤味ある灰色 大きい軽石と岩片を含む 弱 WT 長山



図18 <八女>弱 WT 含まれる軽石多く多く 凝灰質 茶色を帯びる 軽い 内田川川床

堆積物について、菊水町(現和水町の一部)用木の露頭を紹介しており、八女軽石流堆積物のあとに続く非溶結の堆積物としている。また、堆積物に含まれる軽石の色は灰色で、粒度は粗く、大きい軽石の平均サイズが20cmを超えることも時々あると記している。

南関町における用木灰色軽石流堆積物の露頭は、赤茶色を帯びた暗灰色の火山灰中に、大小様々な大きさの軽石を無秩序に含んでいる。堆積物の崖面からは無数の軽石が突出し、その露頭は荒々しい印象を与える(図19, 20)。このような特徴を持つ露頭は、関町の城の坂、八重(やえの)丸(まる)、庄寺、肥猪など南関町の台地状地形の各地で見られる。

用木灰色軽石流堆積物の下部は、赤茶色をおびた暗灰色の大きな軽石を含んだ荒々しい印象を与える露頭である。しかし、堆積物の上部になるに従い、火山灰の色が次第に黄色を帯びた灰色に変わり、含まれる軽石の量が減るとともに、軽石は凸レンズ型をした粘土質のものとなってくる。さらに台地の上面近くになると、赤味を帯びた茶色の粘土質の層へと変わっていく。この赤茶色の粘土質層の厚さは厚い所で約2~3mである(図21)。この赤茶色の粘土質層は用木灰色軽石流堆積物の最上部を成しており、台地の上面に広がる平坦な畑地の色もこれと同じである(図22)。この粘土質層には、目視できない微小な軽石が多量に含まれている。顕微鏡を用いて100倍程度に拡大すると確認できる。

用木灰色軽石流堆積物層の下部で見られる軽石の色は、マトリックスの色と同様に赤茶色を帯びた暗灰色である。軽石の大きさは大小様々で淘汰が悪く、長径20cmを超えるものも多い(図20)。軽石の



図19 <用木>浸食されやすく急崖を成す 荒々しい印象の露頭 関町城の坂



図20 <用木>軽石が露頭面より突出している ハンマーの長さ38cm 関町城の坂



図21 <用木>の最上部の赤茶色の粘土質層 厚さ約2m 巖(かざる)



図22 <用木>の最上部は畑地として利用 安原



図 23 <用木>赤味を帯びた灰色 細長い穴 穴の中に黒色ガラス粒 重い 縞模様 細永

ガラス繊維は引き伸ばされ、軽石の穴も横長く引き伸ばされており、穴の中には黒色のガラス粒が含まれる。また、軽石は僅かな色の違いによる縞状の模様をなすものも多い(図 23)。さらに、小谷白色軽石流堆積物の軽石に比べ重い印象がある。

5. Watanabe(1978)に示された4つのサブユニットの分布域と本調査結果との比較検討

前章で、南関町で見られる4つのサブユニットの特徴と観察地点について述べた。各観察地点に分布するサブユニット

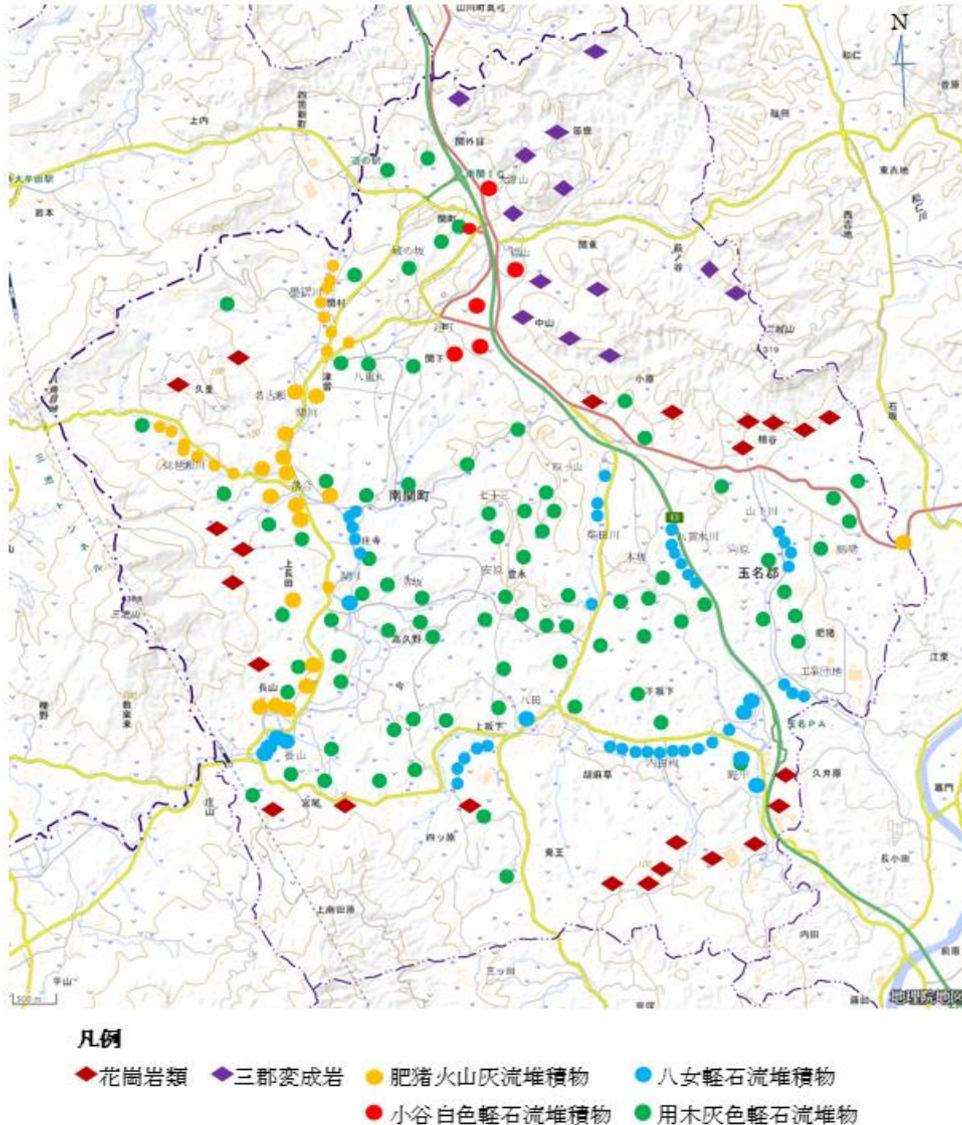


図 24 南関町で見られる4つのサブユニットの観察地点の分布 (地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/>を一部加工)

を図24に示す。そして、この結果をもとに、Watanabe(1978)に示された4つのサブユニットの分布域と、今回の調査で得られた4つのサブユニットの観察地点の散らばりを比較検討する。

Oyatsu white pumice-flow deposit (小谷白色軽石流堆積物)の分布域は、局所的に2ヶ所示されている。調査結果が示す観察地点の散らばりは南関町の北部に限定された6ヶ所だった(図24, 赤色○印)。図1によると南関町では北部以外にあと1ヶ所分布すると思われるが今回の調査ではわからなかった。

Koei ash-flow deposit (肥猪火山灰流堆積物)の分布域の西側には山地があり、分布域の形は鳥が翼を広げたような形となっている。この分布域の位置と形は、関川に沿った肥猪火山灰流堆積物(図24, オレンジ色○印)の溶結凝灰岩の観察地点の分布とよく重なる。

Yame pumice-flow deposit (八女軽石流堆積物)の分布域は九州北部を含めた広範囲の地図に示してあり、イチョウの葉のような形として表してある。南関町はイチョウの葉の柄の部分に相当していると思われる。その理由は、南関町においては、強溶結した八女軽石流堆積物が東西方向に分布しており、また、内田川の川底には弱溶結の八女軽石流堆積物が東西方向に連続して見られるからである(図24, 水色○印)。南関町において、八女軽石流堆積物は川床を中心とした線的な分布を示しており、面的な広がりとは確認できなかった。

Motoigi grey pumice-flow deposit (用木灰色軽石流堆積物)の分布域は、肥猪火山灰流堆積物の東側に大きな面として広がっている。この分布域の特徴は、南関町中央部を占める多くの台地状地形で観察した用木灰色軽石流堆積物(図24, 緑色○印)の観察地点の面的な広がりとはよく重なる。

6. まとめ

この調査において、以下のようにサブユニットの分布域が確認できた。

Oyatsu white pumice-flow deposit (小谷白色軽石流堆積物)：南関町北部の小露頭

Koei ash-flow deposit (肥猪火山灰流堆積物)：関川右岸に断続的に続く岩場

Yame pumice-flow deposit (八女軽石流堆積物)：関川・内田川とその支流の川床や川岸

Motoigi grey pumice-flow deposit (用木灰色軽石流堆積物)：南関町中央部に広がる台地

謝辞

熊本県博物館ネットワークセンターはじめ職員の皆様には、本稿を投稿する機会を与えていただいた。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・学術博士)には、火砕流についての基本的な内容についてご教示いただいた。川路芳弘先生(熊本市立北部中学校 教諭)には、南関町の石材加工所に案内していただき、溶結凝灰岩についての解説をいただいた。南関町役場の土木・建設関係担当者の皆様には、地理的相談に対し丁寧にお教えいただいた。心より感謝申し上げます。

引用文献

- 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. 120pp. 社団法人熊本県地質調査業協会, 熊本.
- 永松允積・廣田志乃. 2023. 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- . 熊本県博物館ネットワークセンター紀要, 3:48-58.
- 関琢磨・荒川洋二・新村太郎・大鹿淳也・森康・池端慶. 2016. 阿蘇火山北西部に分布する Aso-4 火砕流堆積物, 弁利サブユニットの層序と岩石学的特徴. 火

山, 61 (2) : 429-448.

Watanabe,K. 1978. Studies on the Aso Pyroclastic Flow Deposits in the Region to the West of Aso Caldera, Southwest Japan, I : Geology. The Memoirs of the Faculty of Education, Kumamoto University. Natural Science, 27:97-120.

渡辺一徳. 2001. 第二章 火砕流噴火とカルデラの生成. In : 一宮町史編纂委員会(編). 一の宮町史 自然と文化 阿蘇選書⑦ 阿蘇火山の生い立ち. pp.31-58. 一の宮町, 阿蘇.

渡辺一徳・藤本雅太郎. 1997. 第一編自然環境, 一地質. In : 南関町史編集委員会(編). 南関町史 資料. pp.3-18. 南関町, 南関.

渡辺一徳・藤本雅太郎. 2002. 第二章地質. In : 南関町史編集委員会(編). 南関町史 特論. pp.129-166. 南関町, 南関.

(ホームページ)

地理院地図 <https://maps.gsi.go.jp/> (最終確認日 2023/11/06)