

「研究」

## 繰り返し再現された「溶結凝灰岩にかかる五老ヶ滝」

田口 清行\*・渡辺 一徳\*\*

### 1. はじめに

五老ヶ滝は、阿蘇外輪南麓の矢部町の中央に位置する(図-1)。五老ヶ滝上流には通潤橋がありこの地域一帯は観光名所として多くの人達が訪れるところである。

この地域には、阿蘇火砕流堆積物が広く分布している(図-2)。五老ヶ滝も阿蘇火砕流堆積物にかかっている。阿蘇火砕流については4回の大きな噴火があったことが知られており、それらは阿蘇-1、阿蘇-2、阿蘇-

3、阿蘇-4火砕流とよばれている(小野ほか、1977、渡辺、2001など)。これまでの研究成果を参考に、それらの概略を表-1に示す。

矢部町一帯の阿蘇火砕流については、渡辺、藤本(1991、95)及び藤本(2001)などの研究がある。五老ヶ滝周辺地域は、阿蘇-1、阿蘇-2、阿蘇-3、阿蘇-4のほとんどすべてを観察することができる重要な場所であると同時に火砕流地質を理解するためにも大変

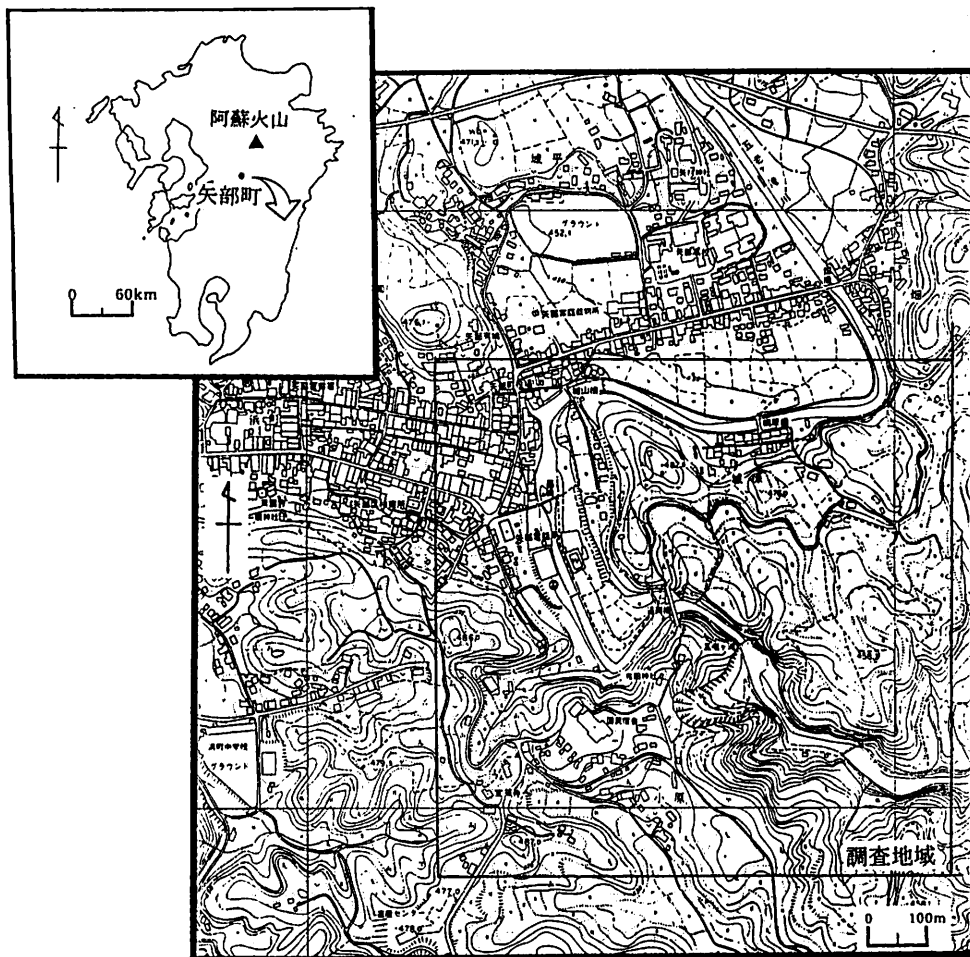


図-1：五老ヶ滝位置図(矢部町全図一部使用)

\*熊本市立江原中学校 \*\*熊本大学教育学部

貴重な地域である。

本報告ではまず五老ヶ滝周辺地域に見られる阿蘇火砕流堆積物について述べ、あわせて五老ヶ滝と阿蘇火砕流の関係についても考察する。

以下、誤解のおそれのないときは火砕流及び火砕流堆積物を単に“阿蘇-1”のように呼ぶ。

## 2. 「五老ヶ滝」周辺に見られる阿蘇火砕流堆積物

### 1) 五老ヶ滝

五老ヶ滝は高さ約50m、町の文化財に指定されている。写真-1、図-3を見ると柱状節理の発達した岩体（阿蘇火砕流堆積物）

に滝がかかっていることがわかる。

滝つぼの水面から4~5mの高さまで円礫を主体とする礫層がある。この礫層は滝つぼ下流の川底にも見られ、滝付近で観察できる最下位の地層である。その時代についてははっきりしていないが、阿蘇外輪南西斜面などに分布し、阿蘇-1の下位に存在する下陣礫層（田村ほか，1983）と対比できるのではないかと考えている。

この礫層上に固くしまったローム層がある。その上位に阿蘇-1がのる。最下部には阿蘇-1の本体直前の軽石混じりの火山灰層がある。その上に灰黒色のガラス質火山灰を主体とする非溶結層がある。この層はすぐに上の強溶結層に漸移する（写真-2）。そして、滝の上

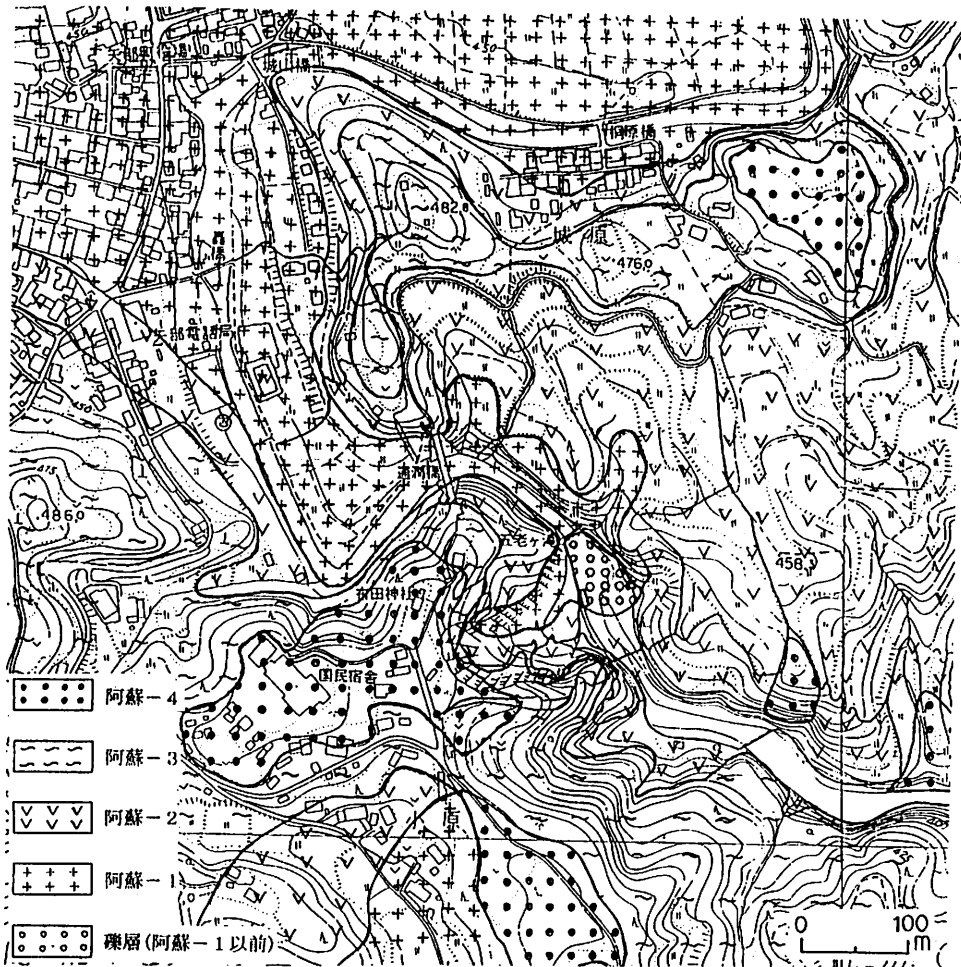


図-2：五老ヶ滝周辺地域の地質図（田村ほか，1983に加筆）

表-1：阿蘇火砕流の概要

ユニット名	K-Ar年代 (松本ら, 1991)	体積 (渡辺, 2001)	岩相とユニット区分 (主に小野ほか, 1977, 渡辺・小野, 1969 など)
阿蘇-4	8.9±0.7 万年前	80km <sup>3</sup> 以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩基性輝石角閃石安山岩～輝石角閃石流紋岩</li> <li>・阿蘇火砕流の中で唯一角閃石を含む</li> <li>・東方で2つ(下位から A, B)</li> <li>・西方で8つのサブユニット</li> <li>・4A は軽石流からスコリア流まで多様</li> <li>・4B は角閃石の目立つ溶結凝灰岩</li> </ul>
阿蘇-3	12.3±0.6 万年前	40km <sup>3</sup> 以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩基性～中性の輝石安山岩, 輝石デイサイト</li> <li>・3つのサブユニット(下位から A, B, C)</li> <li>・3A は軽石流, 直前に降下軽石, 一部強溶結</li> <li>・3B は無斑晶質スコリア流, 黒色ガラス本質物を含む</li> <li>・3C は多斑晶質スコリア流, 花崗岩質類質礫を含む</li> </ul>
阿蘇-2	14.1±0.5 万年前	25km <sup>3</sup> 以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・塩基性～中性の輝石安山岩, 輝石デイサイト</li> <li>・3つのサブユニット(下位から R, A, B)</li> <li>・2R はスコリア流で強溶結の溶岩様岩相</li> <li>・2A は軽石流及びスコリア流でしばしば強溶結</li> <li>・2B はスコリア流, 無斑晶質で火山弾構造, しばしばスコリア中に安山岩捕獲岩含む</li> </ul>
阿蘇-1	26.6±1.4 万年前	30km <sup>3</sup> 以上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・輝石流紋岩</li> <li>・基底部に軽石流, 火山灰層を伴う</li> <li>・しばしば強く溶結し, 非常に硬い</li> <li>・表層は赤褐色～橙赤色に着色(風化)</li> </ul>

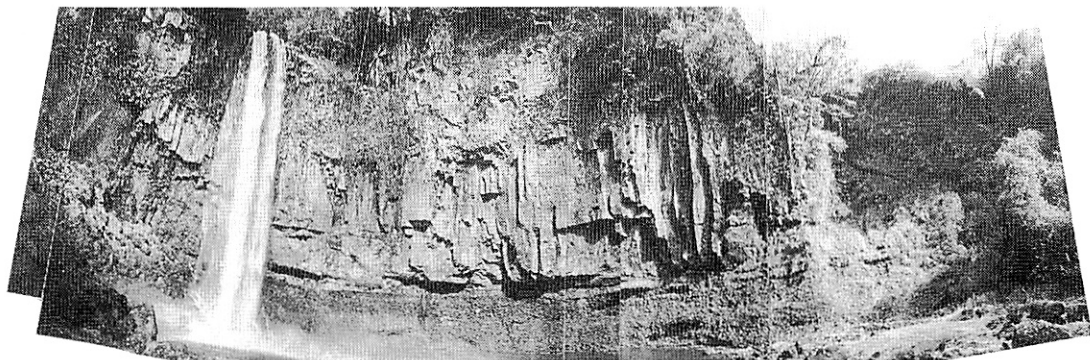


写真-1：滝つぼ横の休憩所から見た五老ヶ滝

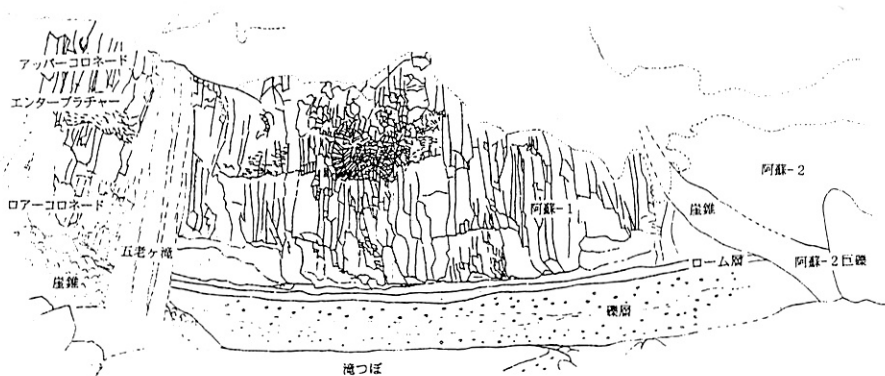


図-3：写真-1のスケッチと説明

面までこの阿蘇-1であり、五老ヶ滝の地形のほとんどを形作っている。

強溶結層には柱状節理が発達している。節理は、冷却面に垂直に生じ、冷却面から離れるに従って鉛直方向に向かう（小野ほか、1977）。そのため節理は火砕流の堆積後、下位の旧地形との接触面から冷やされ上方にでき（ローアコロネード）、また、堆積上面から冷やされ下方にできる（アッパーコロネード）。上下方向から伸びた節理は中央部でぶつかる時、上下から冷却され急激に冷える。また、伸びる方向を探し乱れるのである（エンターブラチャー）（写真-1、図-3）。さらに、放射状の特異な節理（写真-3）も見られ、これは例えば水が浸み込んだことが原因と考えられる。また、柱状節理が発達した面をよく観察すると、横方向にわれ目が見える。その明瞭さは様々であるが、そのうちのいくつかはフローユニットの境界を表わしていると思われる。

滝つぼから流れ出す川の左岸側（休憩所の対岸）では、阿蘇-1を斜めにおおう阿蘇-2を見ることができる（写真-4）。

阿蘇-1が浸食により削られ、その上に、大きな阿蘇-1の角礫を含む崖錐堆積物がのる。それらを白っぽい灰褐色の火山灰層がおおい、続いてその上位に弱く溶結した灰黒色の

火砕流堆積物がのる。これが阿蘇-2（2A）である。上部には、柱状節理が発達する部分がある（阿蘇-2B）。峡谷部入り口付近では、阿蘇-2Aと阿蘇-2Bの境界が見える（写真-5）。阿蘇-2Bでは、薄い阿蘇-2A



写真-2：下位礫層から阿蘇-1への地層の変化の様子

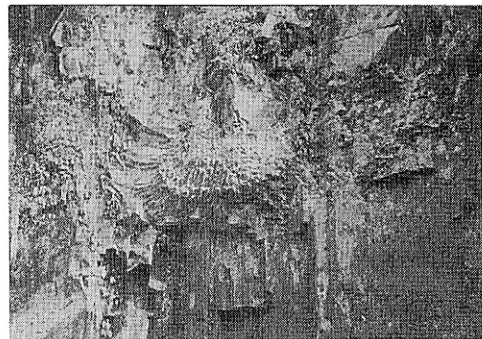


写真-3：五老ヶ滝の阿蘇-1強溶結層に見られる放射状の特異な節理

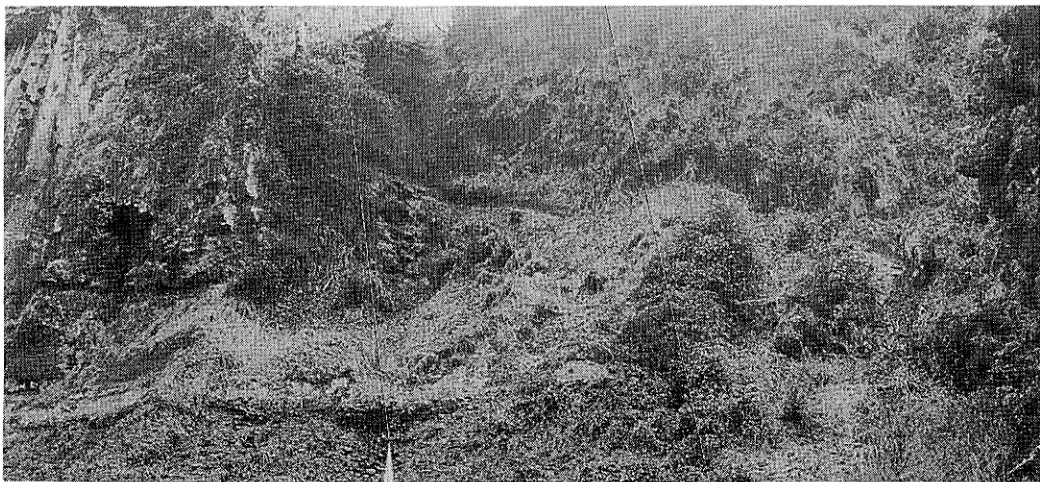


写真-4：休憩所対岸の礫層～阿蘇-1～阿蘇-2への地層の変化の様子

と阿蘇-2Bの境界部から冷却による柱状節理が目立つようになる。しかし、この節理の方向は阿蘇-2Aの堆積上面の傾斜のため、堆積上面に対しては垂直である。滝に見られ



写真-5：峡谷部入り口付近に見られる阿蘇-2Aと阿蘇-2B

る阿蘇-1ほど強く溶結しない。川の両側でこの阿蘇-2が観察でき、つり橋下は峡谷を形成している(写真-6)。さらに、川下の左岸側では河鹿橋の下流約100mまでこの阿蘇-2が続いている。

また、滝つぼから流れ出る本流の川底ではさきほどの礫層上にわずかに崖錐性堆積物を挟み、阿蘇-2が重なっていることが観察できる。

滝の右岸側(休憩所側)の壁は崩れ落ちた阿蘇-1の角礫のため下位の礫層などみることができない。さらに、右岸側は、植生が邪魔して左岸側のように阿蘇-1と阿蘇-2の関係を直接見ることは難しい。

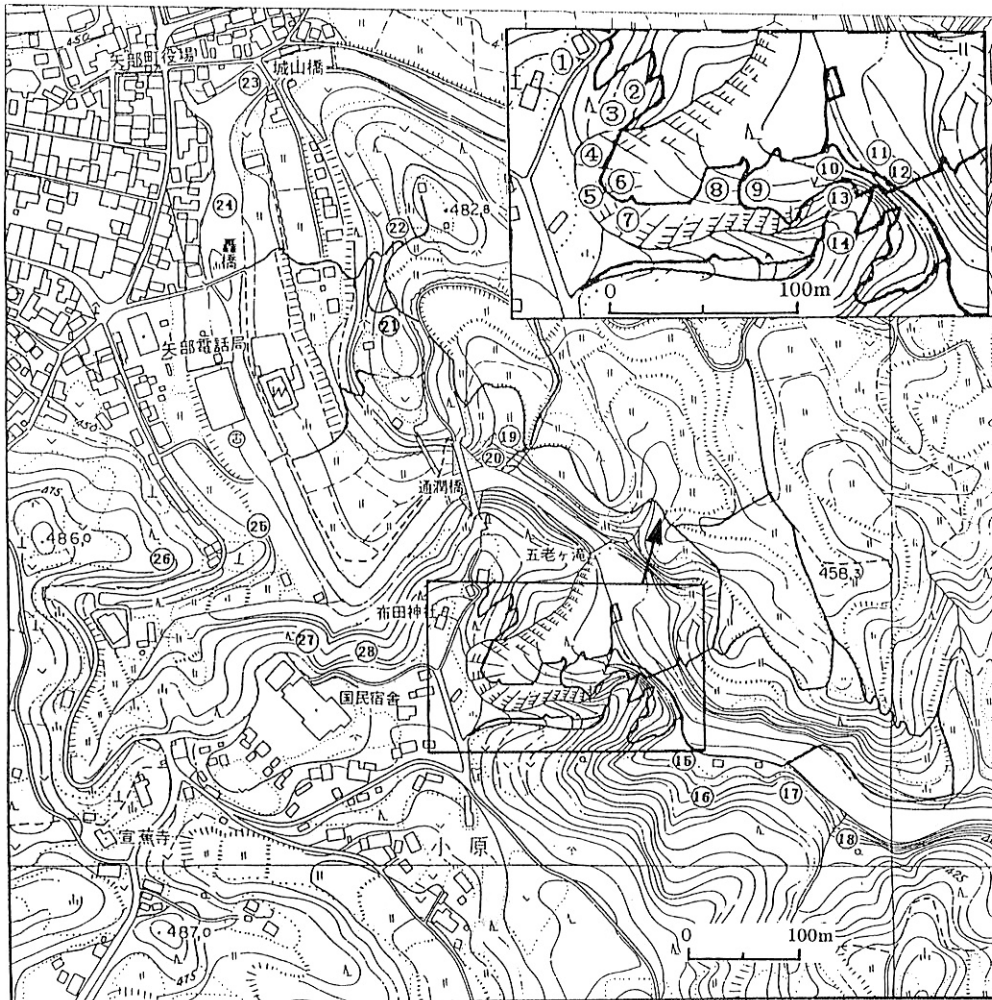


図-4：観察地点図(矢部町全図に一部加筆)

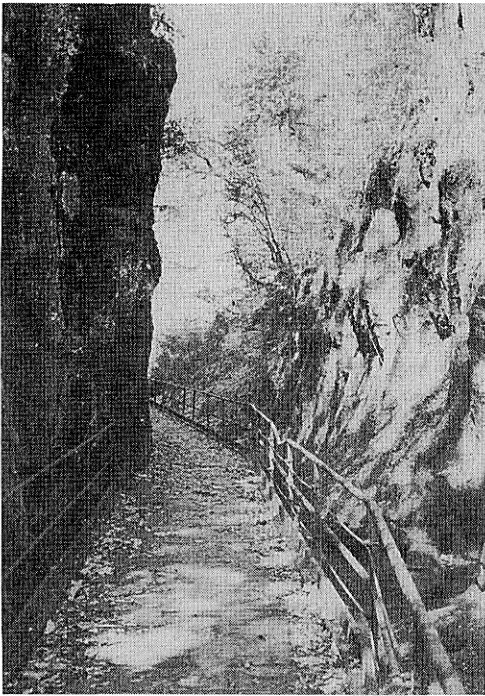


写真-6：阿蘇-2でできている峡谷部の様子

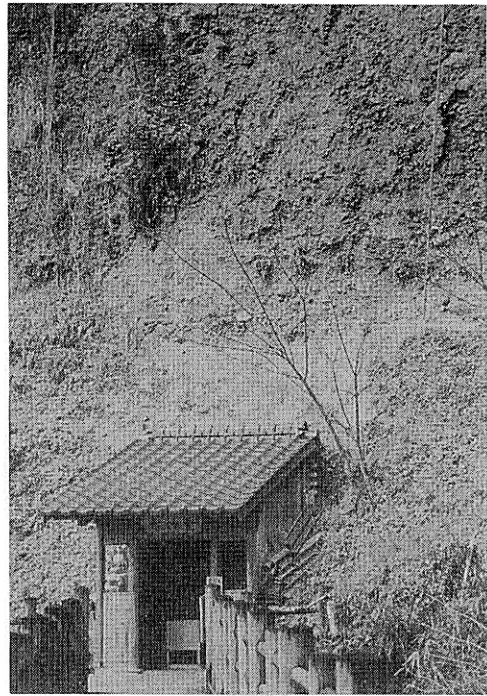


写真-8：水神堂裏（地点⑤）の阿蘇-4の崖

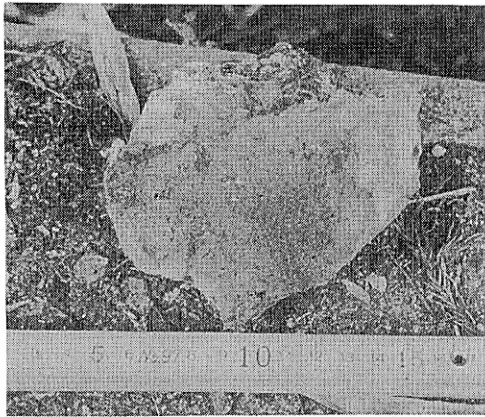


写真-7：地点③で見られるスコリア

## 2) 布田神社～史料館～五老ヶ滝へのルート

布田神社横を下って、史料館へ向かう坂の左側を探すと角閃石を含んだ軽石がある（地点①）。この軽石を含む層が阿蘇-4である。

史料館横から五老ヶ滝へ向かって遊歩道がのびている。狭い舗装されていない道を下ると赤みの強い阿蘇-2の最上部の風化帯が足下に現われる（地点②）。なお、地点①では阿蘇-4が見られ、地点②では阿蘇-2が見

られるので、その間に阿蘇-3があると予想されるが、この道沿いでははっきりしない。さらに下ると右側に黒色で無斑晶、多孔質のスコリアを多く含んだ阿蘇-2が見られる（地点③）。これはスコリアの様子（写真-7）から阿蘇-2 Bと考えられる。ここでは、下位に阿蘇-1、-2間のローム層も見られる。この関係は、水神橋たもとまで続きさらに崖沿いの旧歩道沿いに続くが、その後、谷底に急激に下がっていく（地点④、図-2）。

水神橋を渡り切ると水神を祭った水神堂がある。お堂の中には湧水がある（地点⑤）。これは、阿蘇-3の強溶結層が不透水層になり、阿蘇-3強溶結層上面から湧出しているものと考えられる。

お堂の裏側は大きな崖になっており、崖の上部は阿蘇-4が厚く堆積している。この阿蘇-4上部は、黒みのある赤紫色の軽石で大きなものが多い。下部は礫質で、その中に角閃石を含んだ灰白色の軽石を見つけることができる。その境界はお堂の屋根より少し高

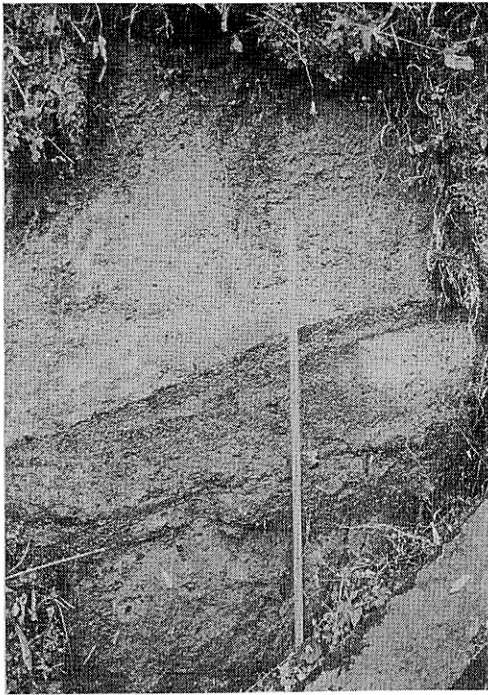


写真-9：地点⑦に見られる阿蘇-3Wの軽石層

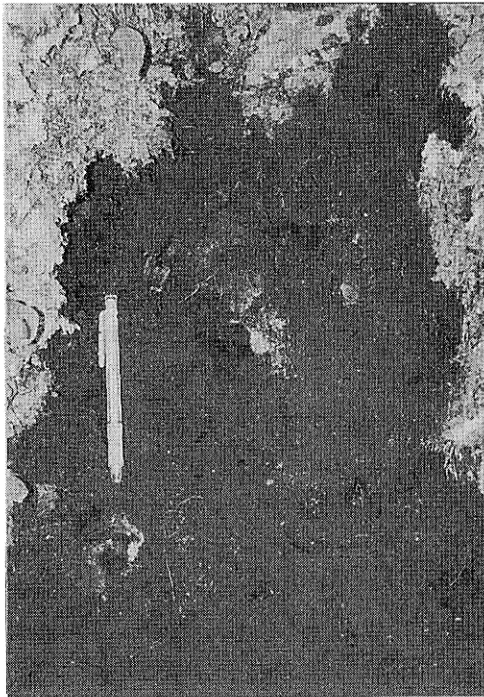


写真-10：地点⑨に見られるスコリア

い位置である(写真-8)。阿蘇-3と阿蘇-4の境界は水が湧き出す(しみ出す)部分である。上位の阿蘇-4は非溶結で、その下部は礫質で水の通りがよい。一方、下位の阿蘇-3は強溶結でこの部分が不透水層となっている。阿蘇-3上部の非~弱溶結部は浸食されたために失われている。水神橋からさらに下ると、右側では、阿蘇-3強溶結層上面から水がしみ出す様子が見える。左側の崖を覗くと阿蘇-2上部の風化帯が見え、その下に阿蘇-2本体であるスコリア流堆積物が見える(地点⑥)。

五老橋の手前右側で、白っぽい軽石層を観察できる(地点⑦、写真-9)。これは、阿蘇-3A直前の白っぽい降下軽石層(阿蘇-3W)である。酸化した鉄分の影響で赤く変色しているところもある。この軽石層の下位には一部ガラス質の黒色スコリアを含む阿蘇-2の風化帯がある。上位は、灰褐色の層で軽石を含む(阿蘇-3A)が、その上部には黒色で一部発泡の悪いガラス質の岩塊が多くなる(阿蘇-3B)。五老橋からは、地点⑦から続いた阿蘇-2、-3の火砕流堆積物が観察できる。

五老橋を渡り切った右側にも阿蘇-2、-3の境界部が見えるが、少し下ると阿蘇-2に取り込まれた成層した堆積物の巨大な塊が見られる(地点⑧)。

さらに、急な階段沿いに下る。右側の崖沿いに、部分的に植生に覆われるが、阿蘇-2である黒色のスコリア流堆積物が観察できる(地点⑨、写真-10)。固くしまっていてスコリアは無斑晶、多孔質であり、阿蘇-2Bである。

やがて、滝つぼへ下る道とつり橋方向へ上る道に分かれる。まず、滝つぼにある休憩所へ下る道について説明する。まず急な階段を下る。この階段左側にも先程の阿蘇-2が連続して見られる。さらに下ると傾斜が緩やかになり、今度は右側に観察できる。徐々に溶結度が高くなり、柱状節理が見られるように



写真-11：阿蘇-2に生じたおう穴

なる（地点⑩）。

道は川の横まで出て、流つぽ方向と川下方向へ分かれる。道が分岐する前方の川底で、阿蘇-2の下位に崖錐性堆積物をわずかに挟むものの、阿蘇-1を挟まず、礫層が存在することが確認できる（地点⑪）。礫層は流つぽ・休憩所方向まで川底に確認できる。流つぽ周辺は前項を参照。

川下方向へは阿蘇-2が連続していることが確認できる。また、ここでは、浸食作用でできた「おう穴（写真-11）」が見られる。川下方向へ伸びる道は、阿蘇-2が峡谷状になった部分の川の右岸側を回廊状に作られている。ここでは左右に阿蘇-2Bがやや強く溶結した様子が観察できる（地点⑫）。詳細は前項で述べたので省略する。

先程の地点⑨付近から、上のつり橋へ行く道について説明する。右側の崖では阿蘇-2Bが連続して観察できる。やがて、上り切る手前に阿蘇-2Bの上に阿蘇-3が重なる様子が観察できる（地点⑬）。阿蘇-2Bのスコリア流堆積物上面は赤色に風化が進み、上部は粘土化したマトリックスにスコリアを含む。その上位には部分的に礫を挟むが、黒色で、一部ガラス質のスコリアが確認できる（阿蘇-3B）（写真-12）。ここでは、軽石層（阿蘇-3A）は確認できない。

3) 布田神社前駐車場南側から下り、つり橋・河鹿橋へつながる遊歩道

布田神社前の駐車場南側からつり橋へ直接

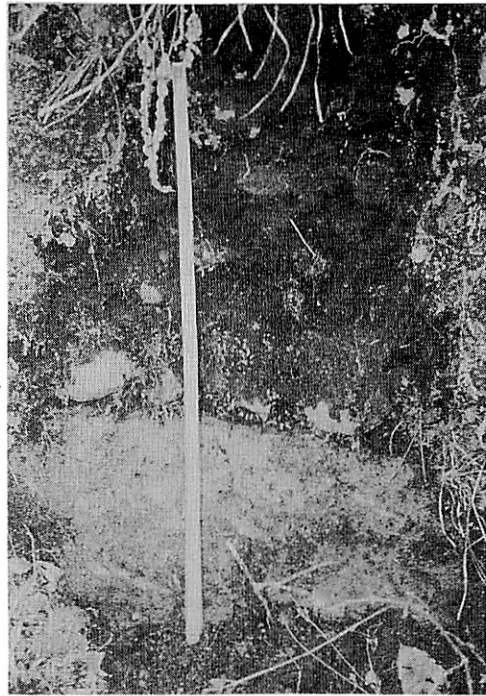


写真-12：地点⑬に見られる阿蘇-3Bの様子

下る遊歩道（途中平行して2本作られている）が整備されている。道の途中に五老ヶ滝を上から眺める展望所が2ヶ所ある。また、つり橋手前から南側に下り、河鹿橋方向へも遊歩道は伸びている。

駐車場付近は阿蘇-4であると思われるが、良好な露頭はない。また、遊歩道沿いもしばらくは植生に覆われ、露頭がない。ただ、駐車場から少し下った右側の畑で阿蘇-4に特徴的な角閃石を含んだ軽石を見つけることができる。

遊歩道を下り、つり橋までの道沿いにも良好な露頭はない。

また、この遊歩道は先程の地点⑨からの道と合流している。つり橋へ下る途中に、南側へ下る道がある。そこを下ると右側に崖が現われる（地点⑭）。崖の主体は灰紫色の軽石流堆積物（阿蘇-3A）である。崖の右上に上ると、無斑晶で、一部発泡の悪いガラス質の岩塊（阿蘇-3B）が観察できる。これは、地点⑬で見られた岩塊と同じものである。逆



に、崖沿いに左（谷）側に斜面を下りると、地点⑦で見たものと同じ白っぽい軽石層（阿蘇-3W）が観察できる（写真-13）。ここでも下位に阿蘇-2の風化帯、上位に灰褐色の層で軽石を含む火山灰層（阿蘇-3A下部）が確認でき、やがて、この崖の主体である阿蘇-3Aの軽石流堆積物に漸移する。この地点⑬と地点⑭は連続していると考えられるが、地点⑬では地点⑭で見られる軽石層や軽石流堆積物がそれ以前の地形の傾斜や浸食のため欠落しているものと考えられる。

遊歩道を下ると、道横の崖の植生の間にわずかに阿蘇-2、-3間のローム層を確認できる。

さらに下ると、阿蘇-2が連続して見えるようになり、下るにつれて、溶結度も高くなっていく。やがて、川の横に出るところ、峡谷部の出口で滝つぼからの回廊状の道と合流する。

合流した遊歩道のすぐ横で小さな川が西から五老ヶ滝川に合流している。遊歩道はこの

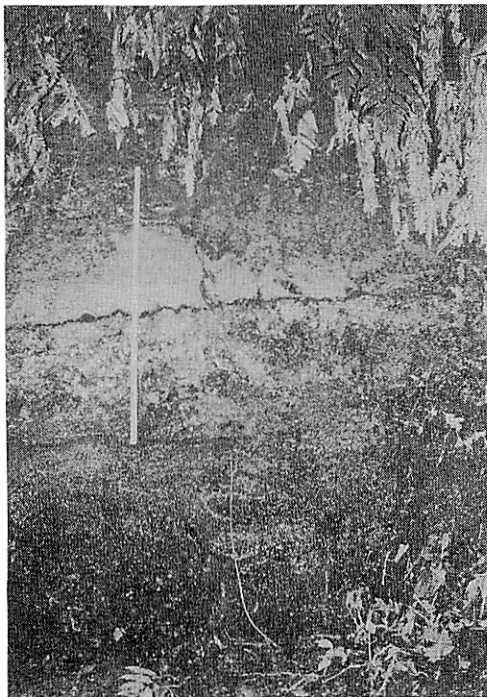


写真-13：地点⑭下部の白っぽい軽石層（阿蘇-3W）の様子

川を渡って河鹿橋に続いている。道の途中には、休憩舎が作ってある。この小川の南側の林の中に大きな崖がある（地点⑮）。近づくと地点⑭と同じ灰紫色の軽石流堆積物（阿蘇-3A）であることがわかる。この崖を南側に回りこむと、谷がある。谷を奥に進むと、奥は広がっている（地点⑯）。先程の阿蘇-3Aを追って、谷に入るとすぐ阿蘇-3A下位の白っぽい軽石層（阿蘇-3W）が確認できる。この軽石層は奥の滝の方向に急激に登り上がるように続いている。そして、その下位には阿蘇-2Bの溶結層が現われる。対岸の崖は阿蘇-2Bである。この阿蘇-2Bの溶結層はそのまま東側へ続いて休憩舎南側の崖を作っている。これは、河鹿橋の付近まで続く。

河鹿橋の右岸側のたもとは、再び、灰紫色の軽石流堆積物である阿蘇-3Aの大きな崖がある（地点⑰）。この崖の西側の谷に沿って上ると阿蘇-2と阿蘇-3の境界部が見られる。

阿蘇-3Aの崖は川下側に続く。川下右岸側に谷があるが、崖沿いに川を回り込んで谷に近づくことは水深があり無理である。そこで一旦台地上にもどって、上から下りていくとそこも地点⑰と同じように奥が谷幅より広く削られた小さな滝になっている（地点⑱）。滝中央は柱状節理のある溶結した阿蘇-2でできている。谷の両側では阿蘇-3が見られる。溶結した阿蘇-2は急斜面で、その上部はわずかに風化している。その上位に白っぽい軽石層（阿蘇-3W）がのっている。この軽石層は斜面を下るほど徐々に厚みをましている。この軽石層（阿蘇-3W）の上位は地点⑱と同じように阿蘇-3Aへ変わっていく（写真-14）。

河鹿橋を渡って、川の左岸に出ると阿蘇-2の連続した崖となる。崖の一段上には黒っぽい赤紫色軽石を多く含む阿蘇-4の崖が見られる。阿蘇-3は植生の関係で確認できない。また、遊歩道が五老ヶ滝川から離れ上に

方向を変える右側に小さな滝があるが、そこにも阿蘇-4が観察できる。右岸側は阿蘇-3が続く。

#### 4) つり橋を渡った左岸台地上の遊歩道、その他

つり橋を渡ると左岸の台地上にでる。この一帯も遊歩道が整備されているが、田畑が多く、植生に覆われているところが多い。しかし、何ヶ所かで阿蘇火砕流堆積物が観察できる。

墓地横の小川とその周辺の田のふちに阿蘇-1、-2間のローム層が確認できる(地点⑱)。このすぐ近くから滝上部の川原(通潤橋の下)に下りることができ、阿蘇-1の強溶結部を直接観察できる(地点㉑)。

遊歩道は通潤橋横の岩尾城二の丸跡の公園に続く。この付近(地点㉒、㉓)では、長石斑晶が目立つ多斑晶質スコリア(写真-15)を含む阿蘇-3Cが観察できる。

ここを下って城山橋からは阿蘇-1の強溶結部が観察できる(地点㉔、写真-16)。阿



写真-14：地点⑱に見られる、阿蘇-2の急斜面(滝部分)にのる阿蘇-3W~3A(右)

蘇-1の強溶結部は轟橋からも観察できる(地点㉕)。城山橋の左岸側のたもと付近では道路横に阿蘇-1、阿蘇-2の境界部が観察できる。

通潤橋近くの物産館裏の大きな崖では阿蘇-3Bのスコリア流堆積物が観察できる(地点㉖)。さらに、その上を走る県道横の崖でも阿蘇-3のスコリア流堆積物が観察できる(地点㉗)。

物産館から、国民宿舎に上がる道沿いではまず、物産館裏にも見られる阿蘇-3Bとその上位には阿蘇-3Cの堆積物の崖(地点㉘)が見られる。さらに進むと角閃石を含んだ怪石が特徴的に見られる阿蘇-4の崖(地点㉙)が続く。この五老ヶ滝川右岸の通潤橋のたもと周辺では阿蘇-4がよく見られる。



写真-15：地点㉒、㉓の阿蘇-3Cに見られる多斑晶質スコリア

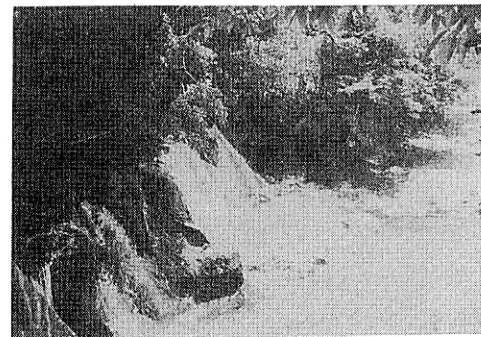


写真-16：城山橋から見る阿蘇-1の強溶結部

### 3. 「五老ヶ滝」形成史に関する一考察

五老ヶ滝は強溶結で、柱状節理の発達した阿蘇-1にかかっている。しかし、滝の左岸側に追うと阿蘇-2がのることが確認できる。阿蘇-3も周辺に広く見られる。また、阿蘇-4も存在する。これらのことを考えると、それぞれの火砕流噴火時には阿蘇-2、-3、-4それぞれが五老ヶ滝に到達し滝を埋めてしまったことが想像できる。しかし、五老ヶ滝は阿蘇火砕流ではもっとも古い阿蘇-1でできているのである。つまり、その上に堆積したであろう阿蘇-2、-3、-4の火砕流堆積物は削られてしまったのである。もちろん、阿蘇-1も上部の非〜弱溶結部は削られている。

では、なぜここに五老ヶ滝ができたのか？なぜ五老ヶ滝川が流れているのか？このことについては、火砕流堆積物の性質が大きく関係している。

火砕流が起伏のある基盤地形を埋積した場合、地形の起伏は埋められ表面はほぼ平坦であったはずである。そのため、堆積物の厚さは起伏と共に増減する（図-5）。堆積物の厚さは、溶結作用と密接に関係があり、堆積物が厚くなると溶結部も厚くなり、かつ、より強く溶結する傾向がある。したがって、もともと厚く堆積した基盤地形の低まりの部分では、収縮量が大きいのに対して、基盤の高まりの部分では小さくなる。すなわち、溶結後の堆積面の起伏には、基盤地形の起伏が反映されることになる。つまり、旧河谷沿いの厚

く堆積した部分では圧密により、表面の沈降が起こり、そのために、新たに作られる水系は旧河谷の流路を再現する場合が多くなるのである（小野，1977，横山，1983）。

阿蘇火砕流堆積物の量は4回とも10 km<sup>3</sup>を超える大型火砕流である（表-1）。それぞれの火砕流はその都度この地域の谷を埋積したことはその堆積物の分布から明らかである。それを考えるとこの地域でも、上述の火砕流堆積物の性質からそれぞれの火砕流の前後の流路はほとんど変わっていなかったことが予想できる。

以上のことを基に五老ヶ滝の形成史を考える。五老ヶ滝付近は阿蘇火砕流活動以前には、旧五老ヶ滝川が流れる谷地形であり、礫層が堆積していた。そして、阿蘇-1火砕流の噴火活動が始まる。谷を埋めた阿蘇-1は谷の中央で強く溶結した。また、滝に見られるように非常に厚くそして緻密な強溶結部が存在することはかなり深い谷であったと考えられる。溶結の結果、圧密による谷中心部の堆積面の沈降で、再びここに川が流れた。そして、阿蘇火山の活動は阿蘇-1火砕流の活動後10年以上の長い休止期に入る。その間、旧五老ヶ滝川は、阿蘇-1を浸食していった。やがて、浸食は強溶結部に達する。この強溶結部は非常に緻密で固いため、浸食はなかなか進まない。ところが、この部分は柱状節理が発達しているため、この節理面で堆積物は剥ぎとられる。そして、剥ぎとられながら、滝は上流側へ後退するとともに、下方への浸

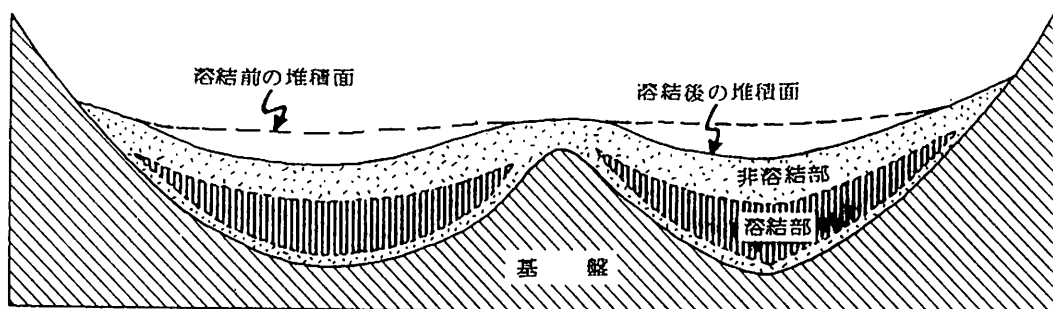


図-5：溶結部の発達状態と基盤地形の起伏との関係（横山，1983）

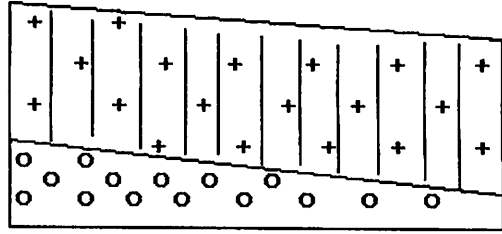
食も進んでいった。この五老ヶ滝だけでなく柱状節理が発達した場所では、節理面で堆積物が剥ぎとられるため、垂直に近い崖を作ることが多い。つまり、この緻密で固く柱状節理の発達した阿蘇-1の存在が五老ヶ滝を形成したといつてよい。

さらに、滝つぼ付近では浸食により阿蘇-1がすべて削りとられたことがわかる(地点⑩)。なぜなら、礫層に阿蘇-1を挟まず、阿蘇-2がのっているからである。つまり、滝から少し下流に下った位置では、阿蘇-2火砕流の活動前に川の浸食が礫層にまで進んでいたことになる。また、滝の左岸側に見られる阿蘇-1の浸食面の傾斜が急なことからも阿蘇-2火砕流の活動以前にすでに阿蘇-1にかかる滝が現在と近い形で存在していたことがわかる。また、阿蘇-2が滝の下流で強溶結の峡谷を作っている。これは阿蘇-2がかなり厚く堆積したことを意味する。つまり、滝つぼより下流側の谷を厚く埋積した結果であり、かなり深い谷(滝つぼの可能性も)が存在していたことを意味する。ただ、当時の五老ヶ滝の位置については、現在より下流側に位置していたと考えられる。それは、阿蘇-2以後の活動の間の休止期がそれぞれ数万年単位と長いことや阿蘇-4の活動が終わって、少なくとも9万年もの時間があり、その間にも浸食は進み、滝は若干後退したと考えられるからである。

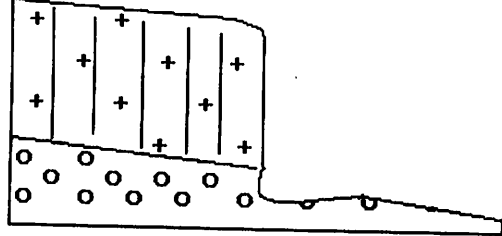
そして、阿蘇-2の活動が始まり、五老ヶ滝川は阿蘇-2によって埋積された。やがて、阿蘇-2も溶結の結果、谷中心部が沈降し、流路が復元された。阿蘇-2の活動後の休止期には復元された流路に沿って浸食は進んだ。やがて、阿蘇-2のやや強い溶結部である峡谷部のところで一旦、滝を形成したと考えられる。それは、峡谷出口が大きく広がり、また、深く下方浸食されているからである。また、そのことは阿蘇-3がそこより下流側より厚く堆積することからもわかる。

その後、阿蘇-3の活動が始まり、谷は同

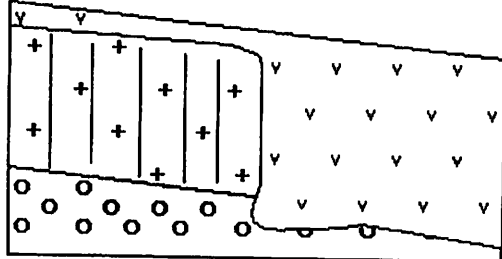
1) 礫層上にローム層堆積後、阿蘇-1が堆積(谷埋めが起こり、強い溶結作用が起こる)



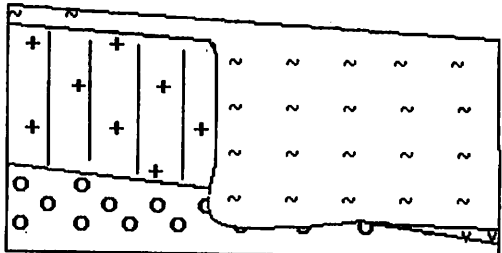
2) 阿蘇-1堆積後、浸食が起こり、河道は復元され、強溶結部は柱状節理の影響で滝を形成



3) 旧五老ヶ滝形成後、阿蘇-2が堆積(阿蘇-1同様に谷埋めが起こり、溶結する)



4) 阿蘇-2堆積後、浸食が起こり、河道が復元される。その後、阿蘇-3が堆積する。



5) 阿蘇-3堆積後、浸食、河道復元され、さらに阿蘇-4堆積後も同様のことが起こる。

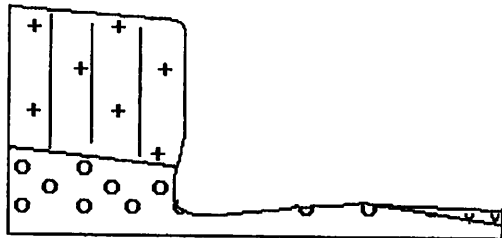


図-6: 五老ヶ滝復元過程模式図

じように埋積され、再び流路の復元が起り、浸食された。そして、阿蘇-3の溶結部にかかる流も存在していたと考えられる。阿蘇-4においても同様のことが起こった。そして、阿蘇-4の活動が終了し浸食が進行した。阿蘇-4、阿蘇-3と浸食され、阿蘇-2の峡谷部の流は選択的に現河道が浸食され、峡谷状に深く削り込まれた。さらに、浸食は進み、ついに阿蘇-1の強溶結部に達し、現在に至った。

また、五老ヶ滝周辺にはいくつかの小さな滝地形(地点⑩、⑪)があることは前に述べた。ここは共通して、阿蘇-2の強溶結部まで浸食が進み、その上に、直接、阿蘇-3火砕流堆積物がのっている。しかし、それらの流路では再び、阿蘇-3火砕流堆積物はすべて削りとられ、阿蘇-2火砕流堆積物の強溶結部が現われている。もちろん、阿蘇-4火砕流堆積後も流路の復元が起きたのであろう。しかし、ここでは阿蘇-1火砕流までは浸食が達していない。この浸食の違いは水量の大きな差によるものと考えられる。

#### 4. まとめ

この五老ヶ滝周辺は阿蘇-1、-2、-3、-4のそれぞれの火砕流堆積物が観察できる重要な地域である。また、今回、五老ヶ滝の形成について一つの考察を示した。五老ヶ滝川の流路は、“大型火砕流堆積物に起こる溶結作用が影響し、基盤の地形の起伏は、堆積地形に反映される”(横山, 1983)、つまり、“新たに作られる水系は旧河谷の流路を再現する”(小野ほか, 1977)ということから阿蘇-1火砕流堆積物より以前にすでにここにあった。阿蘇-1火砕流堆積物の緻密で固く、柱状節理の発達した強溶結部により、五老ヶ滝ができたということである。さらに、その後の阿蘇-2、-3、-4の火砕流が堆積した後も流路の再現により、五老ヶ滝川は復元された。そして、その都度、流は下流から上流へ浸食を繰り返した後退していき、阿蘇-1

まで及び、現在ようになったのである。

ただ、現在、この五老ヶ滝周囲の崖はかなり西に広がっている。これは、阿蘇-1の活動後の浸食時に古い五老ヶ滝川が流路を変えていた可能性や、西側から別の河川の流入も影響した可能性がある。

五老ヶ滝西方1kmには千滝があり、この流も阿蘇-1にかかっており同様な変遷が考えられる。

#### 謝 辞

本研究中には、熊本大学の横山勝三氏には、野外での観察に同行していただき、とくに、地形形成に關しての議論は大変示唆に富むものであった。矢部町役場林務商工観光課および建設課の方々には、矢部町地形図や遊歩道建設図面など提供いただいた。以上の方々に厚くお礼申し上げます。

#### 参考文献

- 藤本雅太郎(2001) 蘇陽峽の地質。熊本地学会誌, 128, 2-11.
- 松本哲一・宇都浩三・小野晃司・渡辺一徳(1991) 阿蘇火山岩類のK-Ar年代測定。日本火山学会1991年度秋季大会講演予稿集, 73.
- 小野晃司(1965) 阿蘇カルデラ東部の地質。地質学雑誌, 71巻, 842号, 511-553.
- 小野晃司・松本雅夫・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, 156p.
- 田村実・渡辺一徳・谷村洋征(1983) 表層地質図「御船」および説明。土地分類基本調査, 熊本県, 25-34.
- 渡辺一徳(2001) 阿蘇一の宮町史自然と文化選書7「阿蘇火山の生い立ち・地質が語る大地の鼓動」。一の宮町, 242p.
- 渡辺一徳・藤本雅太郎(1991) 表層地質図「高森・三田井」および説明書。土地分類基本調査, 熊本県, 45p.

渡辺一徳・藤本雅太郎（1995）表層地質図  
「阿蘇山・竹田」および説明書．土地分類  
基本調査，熊本県，15-28.

横山勝三（1983）大型火砕流堆積物の地形と  
その諸問題．熊本地学会誌，74，2-8.