

1 活火山「阿蘇」の概要



池辺 伸一郎
IKEBE Shinichiro

公益財団法人 阿蘇火山博物館
館長

熊本県北部、阿蘇地方にそびえる阿蘇山。はるか昔には大規模な噴火を起こし、その噴火の影響範囲は阿蘇山周辺に留まらない。熊本について語るうえで欠かすことができない、今なお活動を続ける活火山の誕生から現在までの歴史を地形や地質学的な観点から学ぶ。

熊本のシンボル、阿蘇山

阿蘇山は九州のほぼ中央に位置し、大規模かつ明瞭なカルデラ地形を有する活火山である。現在見られるカルデラはおおよそ9万年前に形成され、その直後からカルデラ内には、新しい火山群（中央火口丘群）が形成され、現在ではおおよそ17の山体が認められる。そのうち中岳が現在でも数年～十数年おきに活動を繰り返している。

本稿では、熊本のシンボルでもある阿蘇火山について、地形や地質学的な観点からその概要を述べる。

九州における阿蘇火山の位置づけ

西南日本の地質構造を南北に大きく二分する中央構造線は、九州では臼杵～八代を結ぶ線とされる。しかし、九州における近年の地殻変動が活発な場所は、臼杵～八代を結ぶ線よりむしろ大分～熊本を結ぶ線（大分～熊本構造線）とその北側約30kmの地帯に集中している。この地帯は「別府～島原地溝」と呼ばれ、その中には多くの新しい火山活動も起こっており、また多くの活断層が存在し、地震活動も活発である（図1）。

九州の活火山の並びには特徴がある。その一つは、九州中部にあって東北東～西南西方向に並ぶ火山列（大分

県の姫島から鶴見、由布、九重、熊本県の阿蘇、長崎県の雲仙）であり、もう一つはほぼ南北に連なる、阿蘇、霧島、桜島、開聞の火山列である。阿蘇火山はその交点に存在する（図2）。

阿蘇火山より古い火山

阿蘇火山の外輪部に見られる鞍岳や俵山などは阿蘇火山より前から存在する火山体で、それらを形成する岩石は「先阿蘇火山岩類」と呼ばれている。

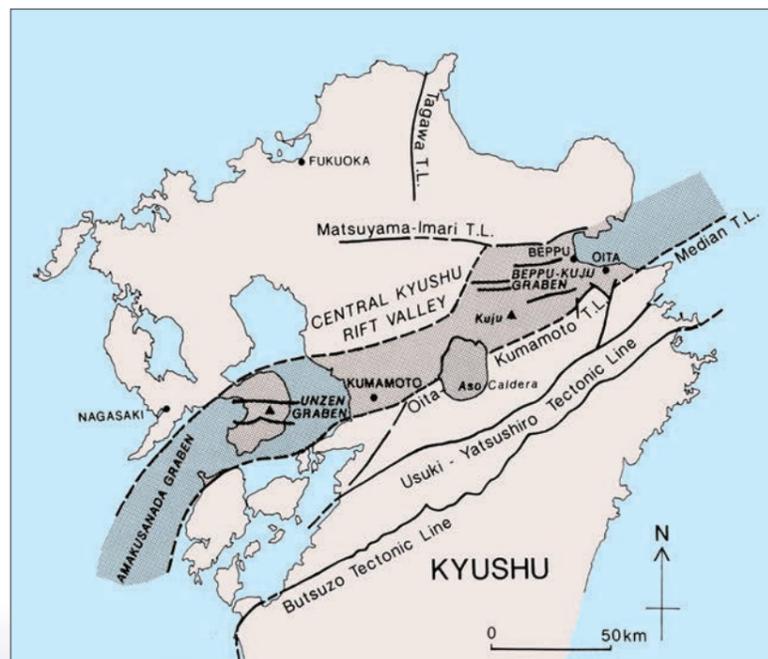


図1 九州の構造図（岡田博有、1993）

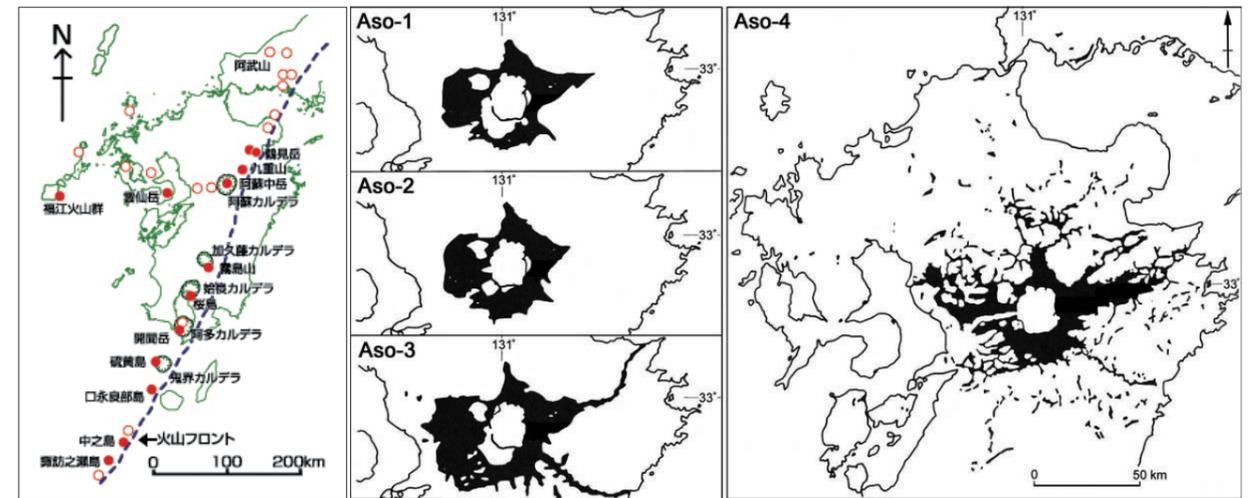


図2 九州における活火山の並び（阿蘇ジオパーク推進協議会、2012より引用）
図3 阿蘇火砕流の分布図（小野・渡辺、1983）

約27万年前以降の火砕流噴火や中央火口丘群の活動による堆積物は、全期間を通じてアルカリとくにカリウムに富むという特徴があり、先阿蘇火山岩類や九重、金峰、雲仙などの化学組成とは明瞭に異なることから、約27万年前以降の火山活動は「阿蘇火山」の活動と定義づけられている。

それ以前の火山は「先阿蘇火山」と呼ばれ、阿蘇火山の誕生前にはこの一帯では多くの火山活動があり、その残骸が前述の鞍岳や俵山である。これらの岩石の放射年代は、約250万年前～45万年前とされている。

巨大噴火とカルデラ形成

阿蘇火山は約27万年前の誕生以降、計4回の大きな活動期を経て現在に至っている。それぞれの活動期においては大量の火砕流が発生しており、それぞれ阿蘇-1、阿蘇-2、阿蘇-3、阿蘇-4と呼ばれている。

各火砕流堆積物の間には、溶岩や軽石、火山灰などが挟まれていることから、各火砕流噴火後には、現在の状況と同じようにその都度カルデラを形成し、またカルデラ内に中央火口丘群も発達したものと考えられている。

また、阿蘇火砕流は中部～北部九州一帯に広く分布し、とくに阿蘇-4火砕流は中国地方にまで及んでいる（図3）。この阿蘇-4火砕流に伴う火山灰

は、偏西風に乗って遠方まで飛来し、現在でも北海道東部で厚さ15cmの火山灰層を見ることができる。

現在我々が見ることのできるカルデラは、このような巨大噴火の結果、周辺が陥没して形成されたものであり、東西約18km、南北約25kmの巨大カルデラとなった（写真1）。

中央火口丘群の活動

現在の中央火口丘群は、阿蘇-4火砕流の噴火によるカルデラ形成直後から活動を始め、活動開始から約2万年以内までに大量の溶岩や火砕岩を噴出した。その



写真1 阿蘇カルデラ全景



写真2 草千里ヶ浜



写真3 中岳の湯だまり

後も活動を繰り返して現在に至っているが、その岩石は玄武岩から流紋岩まで広い化学組成をもっており、そのために火山の構造や形態もさまざまで、活動史も大変複雑である。

例えば、京都大学火山研究センターが建つ高野尾羽根火山は、黒雲母流紋岩からなる溶岩ドームである。輝石デイサイトの草千里ヶ浜火山は直径約1kmの火口をもつ、溶結した軽石丘であり(写真2)、約3万年前に大規模なプリニー式噴火(大量な軽石・火山灰を放出する大規模な爆発的噴火)を起こし、周辺地域に多量の軽石を堆積させている。烏帽子岳と御竈門山は輝石安山岩からなる成層火山である。夜峰山、鷲ヶ峰、檜尾岳、高岳はかんらん石輝石安山岩～玄武岩からなる成層火山であり、頂上付近には溶結したスパター(火口から放出された粘性の低いマグマのしぶきがそのまま液体として定置したもの)や多量のアゲルチネート(スタパーが着地時に直ちに溶結して、塊状溶岩に似た形状を呈するもの)が認められ、山麓には溶岩流が存在している。

蛇ノ尾、杵島岳、往生岳、米塚は輝石かんらん石玄武岩のスコリア丘である。杵島岳と往生岳では、それぞれ約4,000年前と約3,000年前に多量のスコリアを噴出する準プリニー式噴火が起こっている。

中岳の活動

有史以降においては、中央火口丘群のなかでは主に中岳が活動を繰り返しているが、7世紀に書かれた『隋書倭国伝』にも阿蘇火山の活動について記載があるなど、古くから広く知られるとともに、多くの人々と深い関

わりを持ってきた火山である。

中岳は3重の構造をなす成層火山で、そのマグマは玄武岩質安山岩～玄武岩質であり、約25,000年前以前から活動していた火山であることが明らかとなっている。中岳からの溶岩流出は約25,000年前よりやや新しい時期と約4,800年前の2回あったことが明らかとなっている。

歴史時代の活動については、6世紀中頃にやや規模の大きいと判断される噴火活動に関する記事があり、その後8世紀末から9世紀末頃まで、火口の異常らしい記事が並ぶが、その後13世紀中頃までの約360年間は記録が見られない。

以後はほぼ連続して活動記録が残されており、中岳が連続的に活動を続けてきたことがわかる。歴史時代には少なくとも大きく3つの火口があったことが伺え、それぞれが火口湖を形成し、活動を繰り返してきたものと考えられる。

最近80年ほどは一番北側の第1火口が活動を繰り返している。第1火口の活動は、おもに玄武岩質安全岩(SiO₂:52%)のマグマであることや火口の地形などにより、従来から次のような活動の特徴が指摘されてきた。ここ数十年の活動では、おおよそ以下のような活動を数年から十数年周期で繰り返している。

- ・穏やかな時期には第1火口底に雨水などが流れ込んで湯だまり(火口湖)をつくる(写真3)。
- ・活動が活発化していくときには地下からの火山ガス放出とともに、湯だまりのお湯や土砂を同時に噴き上げる土砂噴出が見られ、同時に湯だまりの水位がさがり、最終的には火口底が乾燥、露出する。



写真4 立野火口瀬の工事現場で見られた断層

- ・さらに高温の噴気孔が赤く焼けてみえる赤熱現象がはじまる。
- ・噴気孔が次第に拡大し、直径数m～数十mの火孔となって火山灰の噴出「灰噴火」が始まる。同時に火山ガスが燃えるようにみえる火災現象が見られることもある。
- ・火山灰の中にマグマ物質(本質物)が多くなり、マグマのしぶきを数秒から十数秒間隔で間欠的に飛ばす「ストロンボリ式噴火」がはじまる。
- ・「灰噴火」や「ストロンボリ式噴火」の時期に、地下の状況変化などによって地下水が関与すると、突発的に「マグマ水蒸気爆発」や「水蒸気爆発」を起こすことがある。
- ・活動が衰えると、周辺から土砂や雨水が流れ込んで再び湯だまりの状態にもどる。

熊本地震と阿蘇

2016年4月の熊本地震は、1995年の阪神淡路大震災や2004年の新潟中越地震などと同様、内陸型(直下型)地震であった。一方、2011年の東日本大震災を引き起こした東北太平洋沖地震は海溝型地震である。

日本列島は、海洋プレートである太平洋プレートやフィリピン海プレートが、陸のプレートであるユーラシアプレートや北米プレートの下に潜り込んでいるため、常に東側から圧縮の力を受けている。そのために、内陸

部に様々な歪みが生じて断層が形成される。

九州においても、東側からフィリピン海プレートが潜り込んで圧縮の力が加わっているため、熊本地方は活断層が多く分布しており、地震も多く発生する。先に述べたとおり、従来から九州中部には「大分～熊本構造線」が存在することについては知られていたが、今回その一部である「布田川断層」がこれまで阿蘇外輪山西縁(白川左岸)までとされていたが、熊本地震により、新たにカルデラの内側まで活断層が延びていることが地震断層とともに確認された(写真4)。

この地震によって、阿蘇周辺では道路や構築物の崩壊、斜面崩壊、地盤の亀裂など、様々な被害が発生した。これは、

基本的には火山灰土壌の地質であること、カルデラや火山体特有の地形が影響していること等の要因が大きい。一方阿蘇では、カルデラ東部の南阿蘇村東部、高森町、産山村、山都町、小国町、南小国町においては、比較的地震の影響は少なかった。これは、活断層から離れていることと、火砕流による強固な溶結凝灰岩が分布している地域でもあることから、新しい火山灰土壌とは異なり、地盤強度が大きかったことが影響していると考えられる。

地震による火山活動への影響については、4月16日の地震直後に、中岳が火山灰を噴出したことが気象庁によって確認されている。しかしこれは一過性の噴火に終わっており、詳細はよくわかっていない。また、同年10月8日午前1時46分には、規模の大きな爆発的噴火が発生し、阿蘇市東部域を中心に湿った火山灰や火山レキを飛ばした。火口周辺では直径数mの大きな噴石も多量に噴出した。

この活動が地震と関連があるのかどうかについても、よくわかっていない。しかしながら、2016年の熊本地震によって阿蘇地域でも大きな揺れが発生し、少なからず中岳の地下のマグマに影響を与えたであろうことは想像できる。地震から2年あまりが経過しているが、今後も火山活動の推移には十分に注意しておく必要があるものと考えられる。