

みやざき地質ガイド

—郷土宮崎を知るツールとしての地質学—

宮崎地質研究会

赤 崎 広 志

目次

はじめに

I 「ジオ」の視点

II 宮崎の大地の成り立ち

- 1) 宮崎の地形
- 2) 宮崎の地質

III 宮崎の大地を「ジオ」の視点で分類

- 1) 火山のつくりだす絶景
 - a. 日本列島誕生以前の火山の痕跡
 - b. 日本誕生の頃の古い火山の痕跡
 - c. 巨大火砕流がつくった絶景
 - d. 活動する火山・霧島の景色
- 2) 堆積岩の風化浸食がつくる悠久のアート
 - a. 気候と地殻変動の絶妙なバランス
 - b. 水流と堆積岩がつくる絶景
 - c. 岩石の差別浸食がつくりだすオブジェ
 - d. 塩類風化（タフォニ地形）
- 3) 地球からの贈り物 人と大地の関わり
旧石器から現在までの岩石の利用
- 4) 太古の生命が語る宮崎の歴史
 - a. 古生代の化石
 - b. 三畳紀～ジュラ紀の化石
 - c. 白亜紀の化石
 - d. 古第三紀の化石
 - e. 新第三紀の化石
 - f. 第四紀の化石

おわりに

はじめに

自然資源・自然環境という表現を使用するとき、一般には動植物と人間の生活する環境を指し、自然保護・環境保全という表現をするときも同様の対象の保護・保全を念頭に入れる場合が多いのではないだろうか。現状では、地質学的な自然資源や貴重な地質事象の保護・保全という観点は県民、行政ともに普段あまり意識されていないように思う。本稿では宮崎県の地質資源について注目し、宮崎の自然を地質学的な観点から紹介する。

「ジオ」の視点

「ジオ」という用語が近年使われ始めたが、まだまだ市民権を得ているとは言い難い。ジオ (geo) はギリシア語で土地、地理、地球などを表す言葉で、ジオロジー (geology: 地質学) の略称でもある。類似の用語に「エコ」がある。この用語は定着し、今さらエコの意味や概念を問う人は多くないだろう。エコロジーの本来の意味は「生態学」のことである。現在の使用法では「エコ」=生態学ではない。元々は生態環境を考えようという運動から端を発しているが、現在では環境保全や保全に役立つ技術や生活習慣もしくは自然保護運動、自然回帰主義などまで、きわめて広範囲な活動全体が Ecology movement とよばれるようになり、その和製英語として「エコ」が使用されている。「ジオ」という言葉も、地質学の研究を普及伝達することにとどまらない可能性をもっている。地質学的な視点で自然や人間生活を眺めると、様々な分野を横断して地球を見る「ジオ」の視点が生じるのである。たとえば、なぜそのような地形や植生となったのか、なぜそこで鉱業資源が産出するのか、火山活動と人間生活の関わり、恐竜やナウマンゾウなどの生物進化の謎、いつ頃どのようなイベントがあってこの風景が形成したのかなど、「動物」「植物」にとどまらず寒冷化や温暖化などの「気候」も地質学と密接であり、日本海の拡大や列島形成などの広域的な地史だけでなく、滝や海岸の形成史などの地元の「歴史」も「ジオ」の視点で言及できる。さらに、旧石器時代から始まる石材の利用や鉱物資源、農業など人間と大地の関わりなども「ジオ」の視点の守備範囲ではないだろうか。「エコ」と同様に「ジオ」の視点は単なる地質学の解説を越えた自然資源活用の視点と考えたい。

宮崎の大地の成り立ち

1) 宮崎の地形

a. 宮崎の山岳

「ジオ」の視点の一つにマクロの視点は欠かせない。巨大な山地などを巨視的に眺めて構造の特徴を捉えると、また新しい形成のストーリーが見えてくる。宮崎の北部から西部にかけては九州山地が連

なっている。九州山地は、白杵八代構造線を北限として、宮崎平野北部・小林盆地北部を南限とする九州を北東から南西にたすきがけに分布する山地とされている。大分・宮崎の県境にそびえるの大崩山とその環状岩脈である可愛岳、行膝山、丹助岳、矢筈岳、比叡山、その西に位置する祖母山、傾山周辺の本谷山、笠松山など山群が九州山地の北部を構成する。ここから諸塚町の諸塚山、五ヶ瀬町の祇園山を経て、通称、九州脊梁山地と呼ばれる宮崎県西部を南北に連なる山群にいたる。脊梁山地の南には米良三山と呼ばれる市房山、石堂山、天包山がある。宮崎平野の北西には、尾鈴山、掃部岳、大森岳、七熊山があり九州山地の南限となっている。県西部には、霧島火山群がある。県南部には鰐塚山地があり、その西の日南海岸には鶴戸山群が連続している。

b. 宮崎の河川と滝

宮崎県の河川の多くは九州山地を源流として太平洋に向かって流下する東向きの水系の本流と支流である。おもな水系は北から五ヶ瀬川、五十鈴川、耳川、名貫川、小丸川、一ツ瀬川、大淀川、広渡川などがある。河川に形成する滝は、その場所の地質に影響を受けることが多く。「ジオ」の視点での解説がしやすい場所である。県内には 140 を超える滝があるとされているが県北、県西部に集中する傾向がある。これは地質帯や火山の分布に関連が深い。日本の滝百選に選ばれた真名井の滝、行膝の滝、矢研の滝、関之尾滝の 4 瀑はそれぞれ、阿蘇カルデラ、行膝山(大崩山)、尾鈴山、始良カルデラの火山活動と密接な関係がある。

c. 宮崎の海岸

宮崎県の海岸線は日向灘に面して南北約 160km におよぶ。県北部の日豊海岸は四万十累層群(四万十超層群とも言う)で構成される岩礁のリアス地形、延岡市の東海半島から日向市の権現崎までは尾鈴山溶結凝灰岩による柱状節理の卓越した岩礁、日向以南の宮崎平野沿いは礫浜と砂浜の連続、青島から都井岬までの日南海岸は宮崎層群の砂岩泥岩互層と四万十累層群上部にあたる日南層群で構成される岩礁の海岸となる。日南海岸北部の宮崎層群は「青島の隆起海床と奇形波蝕痕」という名称で天然記念物に指定されており、その南には宮崎層群の厚い砂岩層が形成するケスタ地形が卓越する。串間市市木の南からは日南層群で構成される岩礁が続いており、2013 年には日南市猪崎鼻が「猪崎鼻の堆積構造」という名称で天然記念物に指定されている。

d. 宮崎の平野と盆地

宮崎県の平野部は、おもに河口部に広がる沖積平野である。最も面積が大きいのは宮崎平野であり、大淀川、石崎川、一ツ瀬川、小丸川、名貫川などが海岸線に沿って砂州をのぼしている。宮崎平野では内陸から過去の砂丘列が海岸線に平行に数列確認でき、砂丘列間は低湿地となっている。最も海側の砂丘列が大淀川から一ツ瀬川にいたる一ツ葉海岸である。延岡平野は五ヶ瀬川、祝子川、北川の河口部で長浜から方財島に至る砂丘列が形成されている。宮崎平野北西部には特徴的な段丘地形があり。大きく分類すると高位段丘、中位段丘、低位段丘といった標高の異なる平坦面が分布している。海岸部

の平野は、縄文時代の温暖期である約 7000 万年前の縄文海進期に水面下に没し波食された海食棚に海進に伴って砂礫が堆積している。その後の海退に伴って干潟や湿地となる時期には干潟の堆積物や泥炭(亜炭)層なども形成される。干潟の貝化石は延岡市の沖田川や宮崎平野の石崎川などで、泥炭は花ヶ島や跡江などで確認されている。

2) 宮崎の地質

一般に観光地・景勝地の地質解説では「地域の地層は〇〇層で、〇〇などの岩石や化石が産出する。」といった用語だけを語るものが多い。ある地域の地質を語る時、現在の状況が形成するまでの「地史」すなわち大地の歴史を語るとストーリー性があるため理解しやすくなる。

宮崎県の表層地質の概要

日本列島の位置するユーラシアプレート東縁部は、海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込む場所であり、沈み込む際に、海洋プレート上の堆積物がはぎ取られ、陸側に付加する。これを付加体とよび、付加を繰り返すことで大陸側の縁に沿って海洋プレートを古い順にはぎ取って並べた縞状の地質帯が形成した。その後、約 2000 万年前から日本海の拡大が始まり、大陸から日本列島が分離してほぼ現在の位置に日本列島の原形ができあがるのが約 1500 万年前と考えられている。このため日本列島の基盤をつくる多くの部分が付加体で構成されている。大まかに言えば、西南日本の付加体は北ほど古く南ほど新しい地質帯と考えるても良

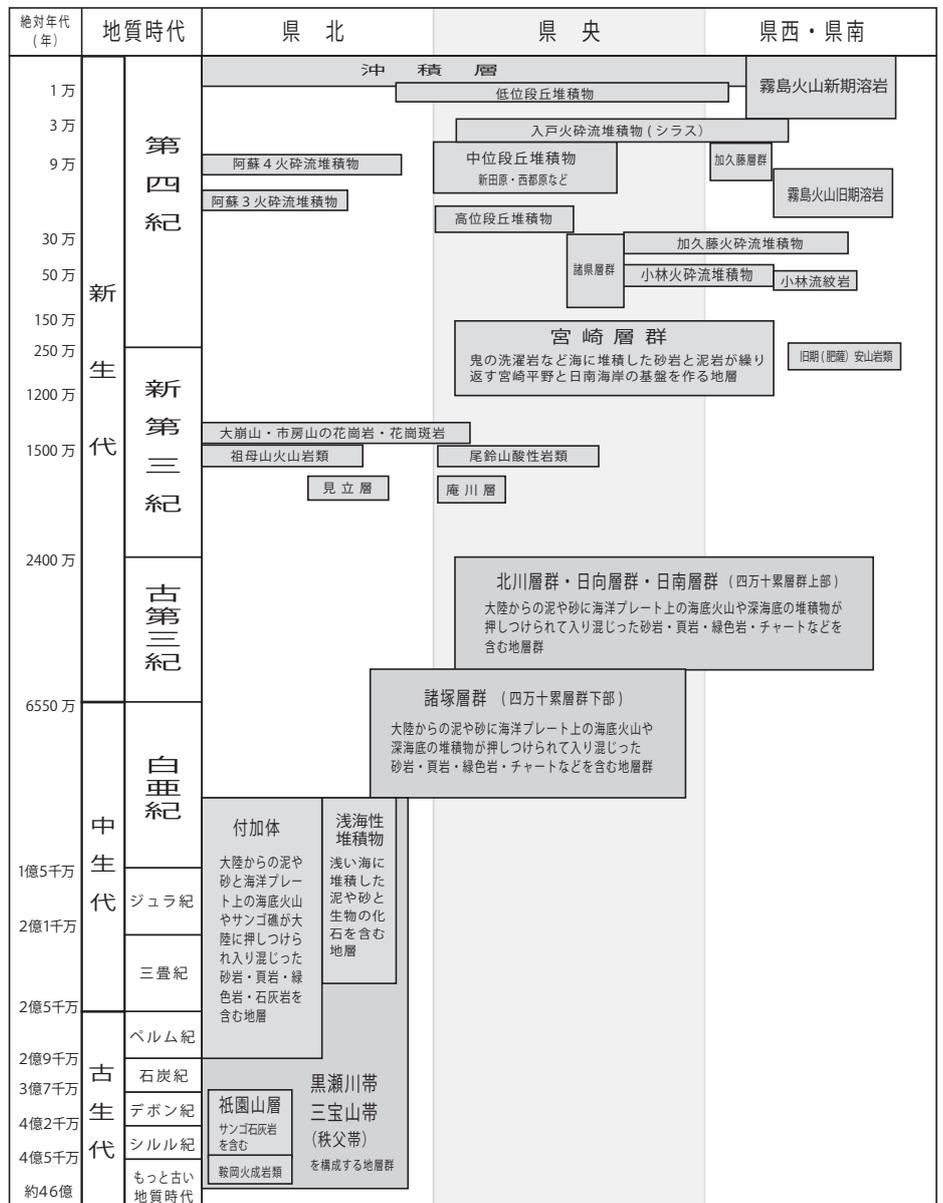


図1 宮崎県の地質早見表

みやざき地質ハンドブック (宮崎県総合博物館刊) を一部改変

い。宮崎県にはこのうち、主に古生代から中生代にかけて付加した黒瀬川帯、三宝山帯の2つの地質帯で構成される秩父帯が五ヶ瀬町、高千穂町、椎葉村、日之影町などの県北西部に分布する。秩父帯の南縁は仏像構造線と呼ばれる断層で南の四万十累層群に接している。中生代末から新生代に付加した四万十累層群は年代の古い順に諸塚層群、日向層群、日南層群・北川層群などで構成され(図1、2)、宮崎県の基盤の主体を構成する地層群である。

秩父帯や四万十累層群などの付加体の特徴として、大陸に付加した時期の地層に、それよりも古い時代などに海洋底で堆積しプレートの移動で運ばれてきた岩体がブロックで混在することがあげられる。たとえば、秩父帯南部の三宝山帯では約2億年前の三畳紀後半のサンゴ礁に生息した大型の貝化石メガロドンを含む石灰岩が約1億年前の白亜紀前期の泥岩にはさまれて分布している。また、四万十累層群では、大陸起源の砂質・泥質の地層に海底火山起源の玄武岩質火山岩類(緑色岩類)がはさまれて分布している。異なる時期や場所で堆積した岩石が混在する付加体形成のストーリーを知ると、地球規模の運動を感じることができる。マクロの視点+時間軸の把握=「ジオ」の視点というわけである。大陸東縁に集積した付加体が、約2000万年前に大陸から分離をはじめた。日本海の拡大と列島の形成については多くの研究があり、複数の考え方が示されているが、地下深部からのマンテールプルームの上昇により日本海が拡大したとする説などが有力である。

その後、約1500万年前には日本列島の原形が誕生し、火山の活動の活発な時期がしばらく続いた(図1)。宮崎県内に分布するこの時期の火山としては、県北の祖母山・傾山・大崩山があげられる。このほか、現在の日向市沖に火口があったと考えられている尾鈴山も2回の火砕流を噴出して柱状節理の顕著な溶結凝灰岩を形成した。県西の市房山も

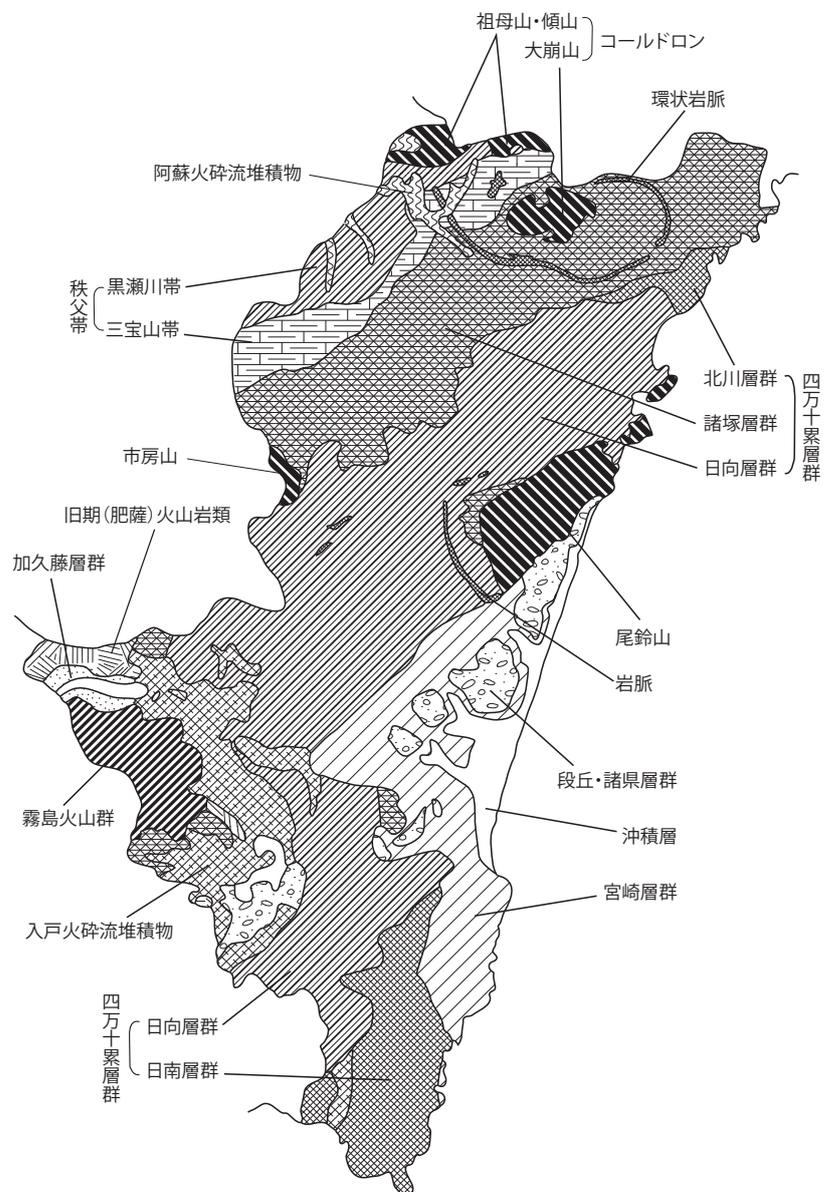


図2 宮崎県の地質概略図

みやざき地質ガイドブック(宮崎県総合博物館刊)を改変

この時期の火山で花崗岩で構成されている。

約 1000 万年前から約 150 万年前までのおよそ 750 万年にわたって宮崎層群が堆積した(図 1)。宮崎層群は日本列島弧の形成後に前弧海盆に堆積した地層である。首藤は 1950 年代に宮崎層群について詳細な研究(首藤 1952)を行い、岩相の側方変化により青島相、宮崎相、妻相の 3 相に識別した。その後も宮崎層群の層序関係については岩相分布や浮遊性有孔虫化石による層序対比、凝灰岩鍵層による K-Ar 年代など様々なアプローチにより複数の研究者が検討を繰り返している。層群オーダーでは南部地区を内海川層群として分離する案(鈴木 1987)や北部を日向灘層群として分離する案(Oda et al.2011)などが提案されたり、層名の区分についてもさまざまな提案(木野ほか 1984; 氏家ほか 1993; 中村ほか 1999; 鳥井ほか 2001)がなされており、宮崎層群の範囲を含む層名の統一はまだなされていない。第四紀に入ると、約 100 万年前～30 万年前に隆起をはじめた九州山地と鰐塚山地の間で凹地を形成した野尻、綾周辺や離水した宮崎層群にできた谷地形を埋めるように、諸県層群が堆積する。このあと寒冷期と温暖期を繰り返して段丘を形成した。

第四紀の火山活動では多数の火砕流堆積物や火山灰層などの痕跡が残っている。これらは各地で確認でき、景勝地や名勝となっている場所も多く、「ジオ」の視点で火山活動とその後の浸食などの時間の流れについてのストーリーが構成しやすい。宮崎県内では約 53 万年前に小林カルデラを噴出源とする小林火砕流、約 34 万年前に加久藤カルデラから加久藤火砕流が噴出している。阿蘇山は過去に 4 回大規模な噴火をしているが、その 4 回目にあたる約 9 万年前の阿蘇 4 火砕流は県北部の西臼杵地方から海岸部の延岡に達している。約 2 万 8000 年前には錦江湾の北に位置する始良カルデラが入戸火砕流を噴出し県南から宮崎平野に達する地域が火砕流に覆い尽くされている。これら大規模火砕流は噴煙を高く上げ遠く遠隔地まで同時期に堆積する広域テフラとなっており、地質・考古分野などでは年代指標として活用されている。霧島火山群は加久藤カルデラの南縁で約 30 万年前頃から活動を開始し、複数の活動を繰り返して複雑な山容を持つ複合火山に成長した。現在でも新燃岳や硫黄山などは活発に活動しており注意深く観測されている。

宮崎の大地を「ジオ」の視点で分類

地質学的に自然環境を解説するとき、その形成史を解説するとストーリー性が出て理解しやすいと前項で述べた。ここでは県内の景勝地や名勝といわれる場所を地質学的なストーリーが提供できる場所という視点でいくつかのグループに分類してみる。

1) 火山のつくりだす絶景

地質学的に興味深い解説がしやすく、ふしぎな絶景が広がる景勝地は全国的に見ても火山関連の地域が多い。特に九州はプレートの沈み込みに伴う火山フロントが南北に走る世界有数の巨大火山集中地帯である。日本のジオパーク 39 ヶ所(2015 年 9 月時点)のうち九州には 8 ヶ所あるがそのうち 7 ヶ所

が火山をテーマにしたジオパークである。火山関連の地域では活火山・温泉・溶岩流・火砕流・柱状節理・溶結凝灰岩・カルデラと話題豊富である。

ひとくちに火山関連の地質といっても噴出時期の相違や活動形態で観察できる景観は大きく変化する。宮崎県内の火山や火山岩の形成時期はおおまかに4グループに分類できる。

a. 日本列島誕生以前の火山の痕跡

最も古い火成岩は五ヶ瀬町の鞍岡火成岩類である。K-Ar法で約4億5000万年前の値があり、九州最古の岩体となる。これは、大陸由来の花崗岩ではないかと考えられている。付加体に取り込まれた火山岩としては、一般に緑色岩類と呼ばれる玄武岩質火山岩類がある。この岩体は海洋の深海底で活動した海底火山の噴出物で、その溶岩流は海水で急冷されて枕を積み重ねたような形状になった枕状溶岩を形成する。これらはプレートの運動で海溝に沈み込み、付加体として地中に取り込まれた。その後、地殻変動や浸食によって現在の場所に露出した。枕状溶岩は「付加」を悠久の時間の流れの中でおこるダイナミックな変動としての解説するのに好適な素材である。県内の枕状溶岩は小丸川の上流の美郷町南郷区と椎葉村の村境である鬼神野・梶尾地区の溪谷にある鬼神野・梶尾溶岩溪谷が代表例である。ここは、緑と赤が美しい枕状溶岩が高さ約20m、長さ約200mにわたり広がっており、宮崎県の天然記念物（名勝）に指定されている。美郷町西郷区の大斗の滝も緑と赤色をした玄武岩類の枕状溶岩にかかる滝である。また日南市と串間市の境界にある男鈴山にも同種の枕状溶岩が大規模に露出している（図3）。これらの岩体は日向層群の剪断泥質岩優勢の付加体（神門ユニット）に属している。付加年代は約4000万年前の古第三紀始新世であり、海洋プレート上での枕状溶岩の噴出はさらに古い時代だと考えられる。

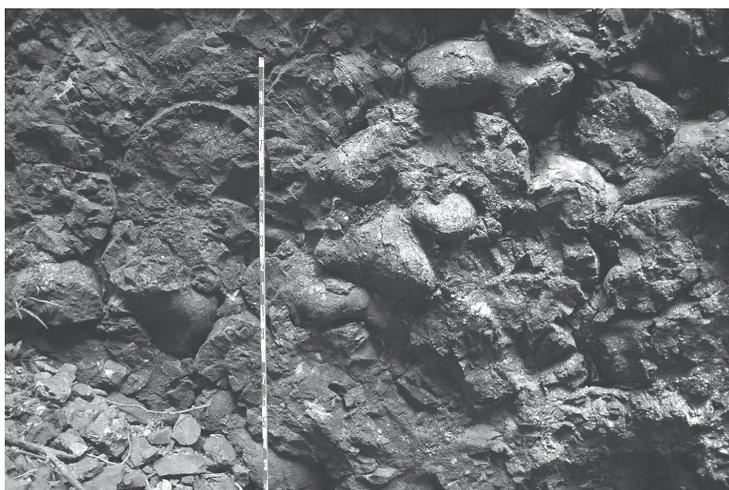


図3 男鈴山（日南市）の枕状溶岩

b. 日本誕生の頃の古い火山の痕跡

日本海の拡大を経て日本列島の骨格が形成されたのが新生代新第三紀中新世中期の約1500万年前頃と考えられている。このころから第四紀のはじめ頃までの期間、九州各地では大規模な火山活動がおこっている。現在の宮崎県周辺に分布するこの時期の火山は大分県との県境に位置する祖母山と傾山、延岡市北西の大崩山とその周囲を取り巻く可愛岳 行藤山 比叡山 矢筈岳 丹助岳などの環状岩脈（リングダイク）、海岸部では都農町から日向市に尾鈴山、西米良村と熊本県の県境にある市房山などである。

祖母山、傾山、大崩山はいずれもカルデラ陥没地形の地上部分が浸食により削剥された「元カルデラ」でありコールドロンと呼ばれている。祖母山、傾山コールドロンでは、流紋岩-安山岩質の火砕流や溶岩流をたびたび噴出し堆積している。五ヶ瀬川流域や大分の大野川流域では、これらの珪長質な火山岩を使用した旧石器時代の石器が多数発掘されている。大崩山コールドロンの周辺には陥没に伴って形成した環状岩脈が分布している。尾鈴山は日向市細島沖にあったとされる火口から噴出した火砕流堆積物の山体が太平洋側に傾動して東半分が海中に没している。日向岬、馬ヶ背などはこの火砕流堆積物の溶結凝灰岩がつくる柱状節理の景勝地であり、隣接するクルスの海や権現崎は、柱状節理の間に直行して分布する大規模で直線的な節理が垂直な谷地形を形成している。現在の尾鈴山山頂はかつての山体の西側に位置しており、瀑布群を形成する矢研谷、櫛谷なども同様の直線的な谷地形である。大崩山と市房山はいずれも、かつて地下深くにあったマグマだまりがゆっくりと冷えて固まった花崗岩を主体としている。大崩山や周辺の鉾岳、鹿川溪谷、見立溪谷などで見られる花崗岩は、長い時間をかけての上位の地層が削剥され地上に露出したもので、マグマだまりの化石ともいえるものである。

c. 巨大火砕流がつくった絶景

中南部九州は巨大カルデラの集中地域である。コールドロン化した中新世のカルデラとは異なり、第四紀に活動したカルデラは、その陥没地形をとどめている。また噴出した火砕流堆積物は広域に分布し、柱状節理の卓越した溪谷や滝を多数形成し、埋め尽くした平原が河川により開削され火砕流台地や火砕流の河岸段丘を形成した。これらの多くが独特の景観をつくりだし景勝地となっている。火砕流堆積物のつくりだす景観が見られる場所での地質解説には、冷却による柱状節理やエンタブラチャーの形成過程、その後の浸食による谷地形や甌穴の形成などに加え、巨大カルデラの分布などの話題を提供できる。また、起源を同じくする火山活動でできた景観が、各地の固有の条件で削り出され趣の異なる独特の景観をつくっていることに注目するという視点も、大地の造形を広域に捉える「ジオ」の視点である。

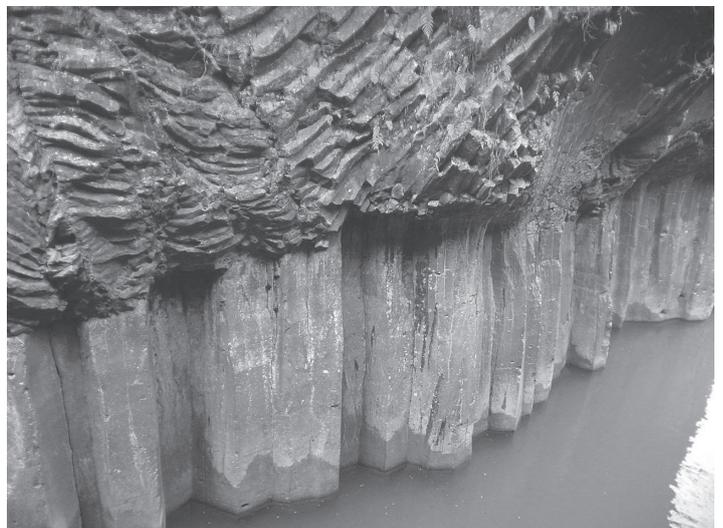


図4 高千穂峡の阿蘇3柱状節理

県北の五ヶ瀬川流域などでは阿蘇カルデラから供給された巨大火砕流の堆積物が分布しており、黒色のガラス質レンズをはさむ特徴的な溶結凝灰岩が美しい柱状節理を見せている。阿蘇カルデラは過去4回大規模化火砕流を噴出しているが、そのうち3回目にあたる約13万年前の阿蘇3火砕流と4回目にあたる約9万年前の阿蘇4火砕流の堆積物が谷を埋めるように厚く分布している。阿蘇火砕流堆積物は五ヶ瀬町のうのこの滝、高千穂町の高千穂峡(図4)、尾橋溪谷、日之影町の八戸観音滝や八戸集落の河岸段丘など多くの場所で見ることができる。県西では約53万年前に小林カルデラ、約34万年前

に加久藤カルデラが活動している。隣接したカルデラから、類似する凹地状地形の方向に噴出したため小林火砕流は多くの場所で加久藤火砕流など上位の火砕流に覆われている。そのため景勝地を形成しているのは、ほとんどが加久藤火砕流堆積物である。小林市須木の須木の滝(ままこ滝)、猫坂・奈佐木の奇岩、東方の三ノ宮峡と陰陽石、都城市庄内の関之尾滝と甌穴群などが加久藤火砕流堆積物で構成されている。これらはすべて霧島ジオパークのジオサイトとして整備・活用されている。

県南から宮崎市にかけては、鹿児島県の錦江湾北部に位置する始良カルデラから約2万8000年前に噴出した入戸火砕流堆積物に広く覆われている。入戸火砕流堆積物の溶結凝灰岩は「灰石」などと呼ばれ三股町の長田峡、串間市の赤池溪谷、日南市の小布瀬の滝などをつくっており、非溶結部はシラスとよばれ広域なシラス台地や都城盆地の河岸段丘などを形成している。このとき上空高く噴き上げられた始良Tn火山灰は広く大陸や北日本にも降灰し、考古遺跡の発掘調査での指標テフラに活用されている。同様に約7300年前に種子島西方の薩摩硫黄島・竹島から噴出した鬼界アカホヤ火山灰も、宮崎県内で明瞭に確認できる縄文時代早期と前期を分ける指標テフラである。鬼界アカホヤテフラは、火砕流堆積物が宮崎県内に到達していないため目立った地形的な景観を形成してはいない。鬼界カルデラは2015年9月に日本ジオパークに認定されている。

d. 活動する火山・霧島の景色

霧島火山群は、加久藤カルデラの南縁に約30万年前から現在まで継続して活動しており、大小20あまりのさまざまなスタイルの火山が集まった集まった複合火山である。2010年9月に日本ジオパークに認定され、ジオツアーや案内看板、パンフレットなども充実している。霧島ジオパークの公式ホームページでは、始良カルデラ・桜島・開聞岳などの南海トラフと平行に連なる火山フロントを見ることができ、プレートの沈み込み帯での火山のなりたちを直接目で見て、学ぶことができる視点や、山体の割に直径の大きな火口と火口湖の存在を豊富な降水量と水蒸気爆発に関連させて解説する視点、高千穂峰のような鋭角的なシルエットを持った成層火山、韓国岳のような火砕丘など、噴火の形態や溶岩の性質によって多様な火山地形ができたという視点など「霧島ならでは」のストーリーを展開している。霧島火山群は今なお活発に活動しており2011年1月27日の新燃岳の爆発的噴火に続いて、2014年10月24日～2015年5月1日まで硫黄山の火口周辺警報に伴って周辺1kmの立ち入り規制などが実施されている。

2) 堆積岩の風化浸食がつくる悠久のアート

a. 気候と地殻変動の絶妙なバランス

(1) 宮崎独特の「原(ばる)」：段丘地形

宮崎平野北西部には「○○原(ばる)」と呼ばれる多くの段丘地形が分布している。宮崎平野の段丘地形は長岡ほか(2010)により詳細な研究としてまとめられている。温暖期には海水準が上がり、海岸線が内陸に入り込む「海進」がおこる。寒冷期には海水準が下がり海岸線が沖合に出て行く「海退」がおこる。この海進海退と大地の隆起の複合によって、海底や扇状地がつくる平坦面が階段状の地形を

つくり出した。これが段丘である。「ジオ」の視点で重要なものに時間軸の視点がある。地形や地層が形成するためにかかった時間とその間の変動を感じる視点である。宮崎平野一帯は約 35 万年前から隆起を始めたようで、下山ほか(1999)による過去 13 万年の隆起状況の研究では、宮崎平野の南東部で 1000 年に約 1m、北部で 1000 年に約 0.5m のペースで隆起している。また、過去 35 万年の間に地球の気候は温暖化と寒冷化を繰り返している。気候変動については海底ボーリングコアの有孔虫化石が保存していた酸素同位体比の調査などで詳細が解明されている。それによると、かつて「氷河期」としてギュンツ、ミン

デル、リス、ウルムなどと分類された気候変動はさらに複雑で、約 260 万年前の第四紀のはじめから現在までに 100 以上の寒冷化と温暖化を繰り返していることがわかった。近年は、寒暖期の数が多く名称が付けにくいいため、温暖期を奇数、寒冷期を偶数で表現した海洋酸素同位体ステージ

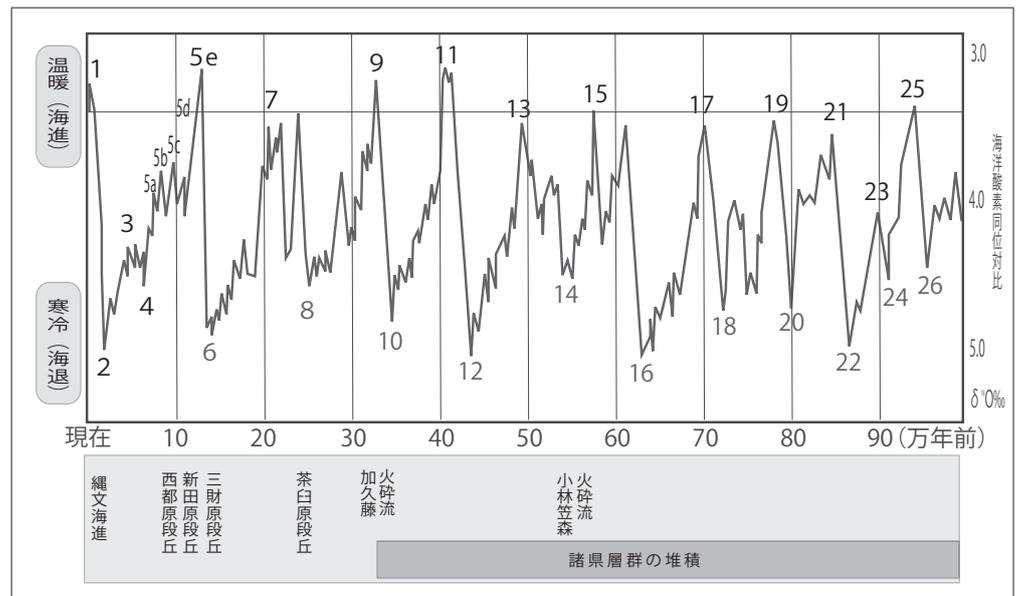


図5 過去100万年の気候変動と宮崎の段丘

ジ (MIS: Marine oxygen Isotope Stage) で表現されている (図 5)。宮崎平野の段丘は、大きく分類すると約 24 万年前の温暖期と寒冷期 (MIS8 ~ 7) による海進海退によって形成した茶臼原などの高位段丘、約 14 万年前から 8 万年前までに数回繰り返された温暖期と寒冷期 (MIS6 ~ 5e-a) に三財原、新田原、唐瀬原、西都原といった中位段丘が順次形成した。その後、約 7 万年前からの最終氷期 (MIS4 ~ 2) には清水、大淀、深年といった河川成の低位段丘が形成している。約 7000 年前の縄文海進期 (MIS1) から現在までに佐土原一帯や日南海岸の海岸部は隆起と海退による 4 面の段丘面を形成しており、これらは宮崎平野では下田島 I ~ IV 面と呼ばれている。それぞれテフラ、C 14 年代測定、考古遺物などから I 面が約 6000 ~ 5000 年前までに離水して陸地化し、II 面が 5000 ~ 4800 年前、III 面が約 3000 年前、IV 面が約 1600 年前の離水と考えられている。

(2) 鬼の洗濯岩：波状岩

日南海岸の「鬼の洗濯板」は観光宮崎のシンボルである。地質や地形の分野では波状岩や洗濯岩と呼称している。青島周辺や、戸崎鼻一帯まで「青島の隆起海床と奇形波蝕痕」として国の天然記念物に指定されている。また鶴戸半島南岸の「鶴戸の千畳敷」は県指定天然記念物である。波状岩の成因は細かい点では研究者の見解が異なるが一般的には、以下の①~⑤の様なシナリオである。

- ①混濁流などにより宮崎層群の砂岩泥岩互層が海底に堆積（約 1000 万年前～約 150 万年前）
- ②陸側の隆起と宮崎層群の東傾斜の傾動（約 30 万年前から）
- ③最終氷期まで繰り返された海退による谷地形・半島状地形の形成（約 2 万年前まで）
- ④縄文海進による谷地形の水没との沖積層の堆積、その後の海退（約 7000 年前）
- ⑤海食台上での砂岩と泥岩の差別浸食（現在進行中）

②～⑤にわたって隆起を継続しつつ海進と海退を繰り返し、現在も潮間帯にあるという隆起と海進海退の絶妙なバランスが作りだしている景観である。少しでもバランスが乱れれば海中に没するか陸化する。近年、問題視される温暖化で海進が進むのか、現在進行形の隆起と絶妙なバランスをとり続けるのか。大地の動きと気候変動とのバランスは興味深い。

（3） 神々の住まい：海食洞

鵜戸神宮の観光客来訪者数は高千穂峡について宮崎県内第 2 位である。神話にまつわる話題や洞窟の中に鎮座する本殿の神秘的な雰囲気は他にない観光スポットである。鵜戸神宮が他の社寺と一線を画し、来訪者の心に強く残る理由の一つに当地の圧倒的な奇岩群と断崖、そして洞穴のダイナミックな景観があげられると思う。このふしぎな景観が、どれほどの時間と大地の動きでつくられたかを解説することは、興味深いジオストーリーではないだろうか。海食洞の成因は砂岩の厚さにポイントがある。日南海岸の宮崎層群は厚さ 1m 以下の砂岩と泥岩がリズムカルに繰り返す砂岩泥岩互層が波状岩を形成している。この薄い砂岩泥岩互層に洞穴ができて天井の砂岩層が次々に崩落し危険である。日南海岸全域をみても海食洞は多くない。日南海岸一帯の宮崎層群には群を抜いて厚い砂岩層が 2 枚存在する。その 1 枚が鵜戸神宮本殿のある洞穴の天井を構成している。その厚さは約 18m であり、波が容易に浸食することができず、砂岩層の下側の泥岩

優勢な互層がもろく削れやすいために波食され、厚い砂岩層が天井となった海食洞ができたのである。また、鵜戸神宮の所在する半島の北側の波打ち際にはもう一つ、洞穴内の神社「波切神社」（図 6）がある。この 2 つの神社でジオツアーを行うと 2 つの洞穴の共通点と相違点が解説できる。両神社の鎮座する洞穴は宮崎層群を波がうがった海食洞である。大きな相違点はその標高である。鵜戸神宮は、波打ち際より約 7～8m ほど



図6 波切神社の海食洞

高い位置にあり、通常では波浪が岩を削る場所ではない。この場所を波が削るためには海面が上昇するか、地盤が沈降する必要がある。約 7000 年前の縄文海進（MIS1）が最も現在に近い海進である。このとき海面は 5～6m ほど上昇したと考えられている。1000 年で 0.5m の隆起があれば 7000 年で 3.5m の地盤上昇となる。鵜戸神宮は縄文海進時の海食洞内に建立されているのである。一方、波切神

社は、厚い砂岩層の上面をトラバースするように北に移動し岩盤の縁を海面に向かって降りた場所にある。まさに波打ち際の社であり、高波の時は危険である。ここは現在進行形の海食洞であるが、天井を形成している砂岩層が崩落し堤防や消波ブロックの役割を担っており、常時浸食を受けているわけではない。鵜戸半島は約 1000 万年前の厚い砂岩層の下にできた海食洞で 7000 年の気候変動と大地の動きを体感できる場所である。このほか鵜戸神宮周辺には前項の「鵜戸の千畳敷」波状岩、後述するコンクリーションとそれに伴う石灰成分の析出でできた鍾乳石など「ジオ」の視点で観察できる多数の露頭がある。

b. 水流と堆積岩がつくる絶景

堆積岩地帯の滝や溪谷は、火砕流堆積物がつくる滝や溪谷とは、趣の異なる美しい景観をつくりだしてくれる。堆積岩系の有名な景勝地のうち、多くの場所に地質学的な共通点がある。そのポイントとなるのが「厚い砂岩層」と「砂岩泥岩互層」である。前述の波状岩や海食洞が、これらのつくる海岸の絶景とすれば、これらのつくる内陸の絶景も興味深い。宮崎県の内陸部では四万十累層群日向層群北部の付加体に厚い砂岩層を含む砂岩優勢互層が分布している。この砂岩優勢層は成層砂岩とか珍神山層とも呼称される層準で約 5000 ～ 3000 万年前に海溝で堆積した地層である。北は延岡市の愛宕山付近から仁久志山、珍神山、竜房山と尾鈴山の北を斜めに通過し烏帽子山を経て西米良の市房山の南に抜ける地層帯である。まさに宮崎県がたすきをかけているように連続して分布する。この地層帯の中には砂岩の優勢な砂岩泥岩互層にかかる滝として西米良村の布水の滝、木城町の祇園滝、日向市東郷町の観音滝などがある。この層準の硬い砂岩層は付加に伴って褶曲し、さまざまな傾きで露出している。そのため、滝の地層が順層（流れ盤）、逆層（受け盤）、水平層のいずれかによって様相が変化する。滝のほかにも砂岩優勢互層が美しい造形をつくる美郷町北郷区の舟方轟、延岡城の石垣の石材を産出した延岡市の愛宕山など興味深い場所が点在する。

前項で宮崎層群の海岸部における砂岩泥岩互層と厚層理砂岩による波状岩と海食洞を紹介した。ここでは内陸に分布する宮崎層群が形成する河川の造形を紹介する。宮崎市の双石山と加江田溪谷、日南市の猪八重溪谷と蜂の巣公園の 2 地点である。地質図を見ると両地点が類似した地質の場所に立地することがわかる。これらは宮崎層群の基底部近くにあたり約 1000 ～ 700 万年前に海に堆積した地層である。この砂岩優勢互層は猪八重溪谷では砂岩泥岩互層にかかる美しい滝群をつくる。ここでは南東向きに単斜構造の宮崎層群中を溪谷が複雑に向きを変えつつ左岸右岸と橋を渡って進むため、地層を立体的に観察できる。流合の滝、岩壺滝、五重の滝などは南から南東に傾斜する砂岩泥岩互層をさまざまな角度から観察している。同じ地層ながら眺める角度と滝の形成する向きが変化し見比べると興味深い。

このほか、硬い砂岩地帯を川が流下する場所にできる地形に馬蹄形の谷がある。ギリシャ文字の大文字のオメガ (Ω) にも似た形の溪谷であり、世界的にはアメリカアリゾナ州のコロラド川に見られるホースシューベンドなどが有名であるが、宮崎層群では日南市北郷の蜂の巣公園、四万十累層群では西都市の瓢箪淵などで見ることができる。これも厚い砂岩層を河川が通過するときに見える造形である。大

地形なので中に入ってしまうと体感しにくいですが、遠望することができれば興味深い地形である。蜂の巣公園は花立山の展望台からその不思議な景観を観察できる。

c. 岩石の差別浸食がつくりだすオブジェ

(1) 海にダイブする鬼のすべり台(ケスタ)

日南海岸の国道 220 号線をドライブすると、海岸に広がる鬼の洗濯岩と共に特徴的な地形が目を引く。厚さ 10m を越える厚い砂岩層が海に向かってスロープを造り、まるで巨大なすべり台のようなふしぎな景観である。これは、地形用語でケスタ地形とよばれ、スペイン語で「斜面」を意味している。半島と入り江を繰り返す 220 号を移動しているとケスタが複数あるように錯覚するが、旧サボテンハーブ園(富士の観音礁・瀬平崎)(図 7)、サンメッセ日南(宮浦牧場)、鶴戸神宮などが同一の厚い砂岩層で構成されている。また、宮崎層群の基底部にある厚い砂岩層は北は双石山から南の大島、七つ岩にかけてケスタ地形を形成している。双石山のケスタ地形は宮崎市の大淀河畔からも見ることができる。前項で述べた鬼の洗濯岩は 1 m 以下の砂岩層を繰り返す砂岩泥岩互層が波食されたものであるが、ケスタを構成する厚層理砂岩層も傾斜はそれらと同じである。厚いため浪の浸食を免れ、隆起を続けた差別浸食地形である。



図7 富士のケスタ地形

(2) キノコ岩(コンクリーション)

宮崎層群の砂岩層にはコンクリーションと呼ばれる硬い岩塊がしばしば含まれている。これらは、かつてノジュール(団塊)とも呼ばれていた。コンクリーションとノジュールはおおむね同義語で厳密な区分はないようであるが、深海底のマンガノジュールなどは泥質な基質の中に異なる物質が濃集しているもので、宮崎層群などのコンクリーションは周囲の砂岩と同じ粒子の砂が硬く膠着している。つまり、均質な岩石の一部が膠着しているものをコンクリーション、異質な物質が濃集するものをノジュールと呼び分けるのが近



図8 宮崎市有田のコンクリーション

年の研究者の間では一般的なようである。宮崎層群のコンクリーションはさまざまな大きさがある。直径 10cm 程度のボールから直径 100cm に達するもの、形は球形から楕円体が最も多いが不定形やねじれた板状になったものなどもある。おおむね北部で小さく、南部で大きい傾向がある。これらは大変硬いため、川や海で浸食されると周囲の砂岩が先に削られる差別浸食がおこり、まるで岩盤からたくさんキノコがはえてきたような形状になる。現在確認されている地点は北から都農町名貫川(約 150 万年前)、新富町日置(約 250 万年前)、宮崎市有田・糸原(約 500 万年前：図 8)、宮崎市高岡町柿谷川(約 700 万年前)、宮崎市青島(約 650 万年前)、日南市鶯巣、鍋崎(旧潮小前海岸)、富士観音礁・瀬平崎(旧サボテンハーブ園下海岸)、牧場(サンメッセ日南下海岸)、鶴戸神宮(約 800 万年前)、大島(約 1000 万年前)など宮崎層群全域にわたっている。これらのコンクリーションとその共産化石、蛍光 X 線分析、X 線回折の結果などは宮崎県総合博物館の研究紀要で報告している(赤崎ほか 2013 など)。岩石の成分分析をしてみると砂岩を硬く膠着させているのは、ほとんどの地点で炭酸塩成分で、多くが炭酸カルシウムを主体とする方解石(カルサイト)であった。新富町日置だけが方解石にマグネシウムを含有する苦灰石(ドロマイト)であり近隣の冷湧水化石群集などとの関連も考えられる。形成メカニズムは詳しく研究されておらず、科学的な濃集だと一般的に考えられているにとどまっている。今後の課題である。

d. 塩類風化(タフォニ地形)

海岸の砂岩表面にハチノスのような風化と岩のくぼみを見かけることがある。これまで考えられていたハチノス状の風化ができる理由は①カモメガイやニオガイなどの穿孔貝のあけた穴によるもの、②鉄分が網目状に集まってかたくなり弱い部分が風化してくぼんだもの、③海水などの塩分が日光に当たって乾燥し、結晶を作るときに砂岩の砂粒のつながりを切ってしまう塩類風化によるものなどが考えられてきた。塩類風化とは、岩石の表面から水分が蒸発するときに塩類の結晶が成長し、鉱物のつながりを切っていく現象である。近年は、これらの風化の主原因は塩類風化によるものとする考え方が一般的となっている。青島弥生橋の橋脚は大正 9 年(1920 年)、鶴戸神宮駐車場下の高松宮殿下訪問記念碑は昭和 6 年(1931) 9 月の建設である。いずれも宮崎層群の砂岩でできているがいずれも塩類風化が進んでおり、80～90 年ほどで、どの程度の塩類風化が進行するか把握できる興味深いサンプルである。海岸部でよく見られる浸食地形であり、海水や日射によるものとする研究(高橋ほか 2006)もある。ハチノス状の風化が見られる場所には、ノッチとよばれる岩盤のくぼみ地形ができることが多く、これらを総称してタフォニ地形と呼ぶ。タフォニ地形としては国内最大級の大露頭が宮崎

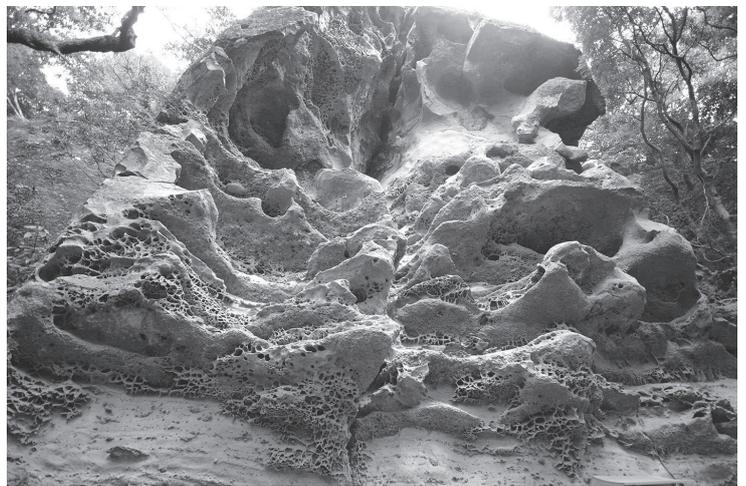


図9 双石山のタフォニ地形

市塩鶴の双石山北西側の中腹にある針ノ耳神社一带に広がっている(図9)。ここでは巨岩が宮崎層群の厚い砂岩層から「トッピング」と呼ばれる崩落形態(植松ほか2009)で分離して狭い岩の隙間を形成している。この岩の隙間の中や巨岩の表面にタフォニ地形が密集し、独特の雰囲気を持つ景観となっている。双石山北壁では、タフォニ形成の要素と考えられていた海水と直射日光という要素が除外される。この場所のタフォニ地形の形態を詳細に観察したところ地下水流なども供給される要素がない。双石山では、砂岩表面に析出した白色物質を分析したところ硫酸マグネシウムが結晶化していた(赤崎ほか2010)。つまりここでも、塩類風化によるタフォニ地形が形成されていることはほぼ間違いない。ノッチやハニカムといった特異な形態を形成することへの仮説として、筆者らは岩の隙間に吹き込む風の力が作用しているのではないかと考えている(流田ほか2013)。

3) 地球からの贈り物 人と大地の関わり

ふるさとの大地を構成する岩石や鉱物は太古から現在に至るまで人間と大きな関わりを持ってきた。旧石器時代の石器の素材として有名な黒曜石の大産地である北海道遠軽町白滝にある白滝ジオパークのキャッチコピーは「地球科学と人類史の融合」である。宮崎でも石を素材にした道具は、旧石器時代・縄文時代・弥生時代の各遺跡から出土している。旧石器時代の石器石材として祖母・傾山カルデラ周辺に分布する無斑晶流紋岩やデイサイト質溶結凝灰岩などが広い範囲に流通している。その後も狩猟・切削・農耕などへの石器の使用、祭祀・装飾のための石材の使用など、岩石は古代人の生活になくなくてはならないものであり、岩石の性質を見分け、利用する能力は現代人よりも優れていたようである。その後の時代も、石臼・石塔・墓標・石碑の製作、装飾・宝飾のための岩石の使用などは現在にもつながっている。これらの考古資料は宮崎県総合博物館、宮崎県埋蔵文化財センター分館、西都原考古博物館や各地の資料館などに展示されている。石を使った建築・構造物も人々の生活に身近である。古墳時代には古墳表面を礫で覆い、中世・近世には城郭・石垣が建造された。都城市の観音瀬水路など治水工事と石材採掘を兼ねた構造物もある。近代・現代には石橋や堰堤など石造構造物は多数つくられている。かつて石材として流通した五ヶ瀬祇園山の石灰岩は県庁本館の中央階段を飾っており、現在でも見立礫岩や尾鈴山溶結凝灰岩は岩盤浴や建築石材に利用されている。岩石・鉱物の素材としての活用法に鉱業・窯業の原材料がある。近世から昭和30年代まで、県北部を中心にたくさんの鉱山が稼働した。高千穂町では土呂久鉱山(各種金属鉱物、砒酸鉱物、スカルン鉱物)、秋元鉱山(菱マンガン鉱、バラ輝石)、日之影町では、見立鉱山(含錫褐鉄鉱)、音ヶ淵鉱山(灰重石・タンゲステン)、高千穂珪石鉱山(石英、長石)、延岡市・日之影町では槇峰鉱山(含銅硫化鉄鉱)、木城町では松尾鉱山(硫砒鉄鉱、鉄閃亜鉛鉱)、西米良村では天包・小川・広瀬鉱山(輝安鉱)、都城市では四家鉱山(輝安鉱)などが知られている。また、現在でも宮崎市の宮崎層群からヨウ素や天然ガスの採掘が行われていることはあまり知られていない。

現代では科学情報を集めるために地質調査や岩石分析を行うことは一般的である。火山や地震、土砂災害といった生活に直結する事象から、地球科学的な基礎研究のため深海底調査や地底掘削をしたり月・惑星探査での岩石採集・分析といった領域まで、人間と大地の関係は広がっている。

4) 太古の生命が語る宮崎の歴史

地球誕生は約 46 億年前、生命誕生は諸説あるが約 40 億年前、日本最古の地層は約 5 億年前などとされている。宮崎県では顕生代 5 億年のうち、多くの時代の化石が見つっている。化石は太古の地球環境について雄弁に語ってくれる地質分野のスターである。老若男女が興味深く観察し、かつて生きていた生物に思いをはせる。これが外国の標本ではなく郷土宮崎で見つかった資料ならば、まさに「ジオストーリー」を語る恰好の素材である。

a. 古生代の化石

宮崎県最古の化石は五ヶ瀬町鞍岡の祇園山に分布する石灰岩から見つかる。これらは古生代シルル紀～デボン紀の約 4 億 3000 万年前頃の床板サンゴ類、四放サンゴ類、三葉虫、ウミユリなどである。床板サンゴ類と四放サンゴ類、三葉虫はいずれも古生代で絶滅した生物群で、ウミユリは現在では深海にのみ生きる生きた化石といわれる生物である。床板サンゴ類は水平方向の隔壁(床板)が発達するが内部の隔壁が少なく、四放サンゴ類は内部の隔壁が 4 またはその倍数であり、現生の八放サンゴや六放サンゴとは構造が異なっている。群体の横断面が鎖状になるクサリサンゴ類



図10 クサリサンゴ (クラオケンシス)

(図 10) や、密集する群体がハチの巣のようにみえるハチノスサンゴ類、大きな個体の周囲を小さな個体を取り巻く日石サンゴ類など多数の種類が発見されており、日本では北上山地、高知県横倉山などと並ぶ貴重な産地である。標本は宮崎県総合博物館、五ヶ瀬町自然の恵み資料館、県庁本館などに展示されている。

ペルム紀の化石は五ヶ瀬町の白岩山、高千穂町皿糸などの石灰岩から産出している。これは秩父帯北部の黒瀬川帯にある約 1 億 6000 万年前のジュラ紀付加体の中に約 2 億 5000 万年前のペルム紀の石灰岩が巨大なブロックとして取り込まれているものである。産出する化石はフズリナという米粒大の紡錘形をした石灰質の殻をもつ海洋原生動物の有孔虫が特徴的で二枚貝化石も見つっている。五ヶ瀬町白岩山では巻貝、二枚貝など、岐阜県の有名な化石産地である金生山と類似する化石が多数産出している。石灰岩からはペルム紀化石

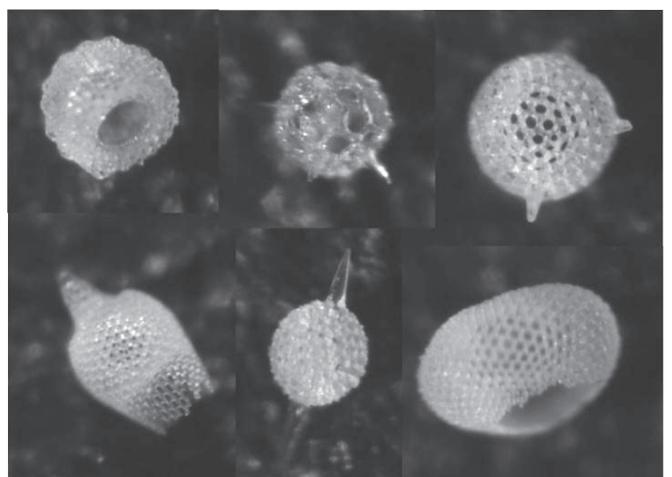


図11 放散虫の殻

を産出するが、それを取り巻く泥質岩やチャートがジュラ紀の堆積であることがわかったのも化石資料による情報からである。かつてチャートや泥質岩からは貝などの大型化石が産出せず、時代不詳でありペルム紀の石灰岩を含むことが唯一の時代情報であった。1970年代に岩石から1mm程度の放散虫化石を取り出す技術が確立し、電子顕微鏡を使ってその形態分類ができるようになると各地で新知見が続出し、1980年代は放散虫革命ともいえる時期であった。放散虫は珪酸質の殻(図11)をもつ海洋原生動物で、炭酸塩が溶けてしまう炭酸塩補償深度(CCD:約4000~5000m)を超えた深海底でも珪酸質の殻が溶けずに堆積するため、ほかに化石のいない深海底の泥質岩やチャートから産出する。世界中の海に今でも生息し、進化速度が速いため、多数の標本を時間軸で並べることにより良好な示準化石になった。宮崎県の付加体は深海で付加したものであるから、取り込まれた石灰岩ブロックを取り巻く泥質岩などから別の時代の放散虫化石が検出されたことは、当時議論の分かれていたプレートテクトニクス理論や付加体地質などを後押しすることになったのである。

b. 三畳紀~ジュラ紀の化石

県内で最も分布域が広く、熊本県、大分県にも連続する帯状の石灰岩地帯は秩父帯三宝山帯に属する。ここも付加体であり、約1億6000万年前のジュラ紀のチャートや約2億3000万年前の三畳紀の石灰岩ブロックを取り巻く基質の泥質岩は約1億年前の前期白亜紀の放散虫化石を産出する。三畳紀の石灰岩は椎葉村時雨岳、諸塚村黒岳、高千穂町向山、日之影町戸川岳、洞岳などに分布する。このすべての場所で厚歯二枚貝類メガロドン(図12)が見つかっている。この化石は一見石灰岩の模様のように見える。大型貝類の断面をさまざまな方向から眺めているもので、熊本県では1981年に球磨川沿いの球泉洞付近で発見され県の天然記念物に指定されている。宮崎県では1996年に椎葉、2001年に高千穂、その後、続々と発見され現在では三宝山帯の石灰岩ではメガロドンが見つかることが一般的になっている(松田ほか2008)。このほか、三畳紀の化石として五ヶ瀬町笠部の泥岩からモノチスという絶滅二枚貝が発見されている。



図12 洞岳のメガロドン石灰岩

ら眺めているもので、熊本県では1981年に球磨川沿いの球泉洞付近で発見され県の天然記念物に指定されている。宮崎県では1996年に椎葉、2001年に高千穂、その後、続々と発見され現在では三宝山帯の石灰岩ではメガロドンが見つかることが一般的になっている(松田ほか2008)。このほか、三畳紀の化石として五ヶ瀬町笠部の泥岩からモノチスという絶滅二枚貝が発見されている。

c. 白亜紀の化石

ジュラ紀から白亜紀といえば、世界中で恐竜類の大繁栄した時代である。国内はもとより九州でも福岡、長崎、熊本、鹿児島で恐竜や首長竜など海棲は虫類の化石が見つかっている。宮崎県の中生代の地層としては、おもに三宝山帯などの約1億5000万年前のジュラ紀から約1億年前の白亜紀の付加体と諸塚層群の約1億3000万年前~約7000万年前の前期~後期白亜紀の付加体が県北部に広く分布している。これらは深海底にたまった泥岩や砂岩であり、わずかに生痕化石などが産出するほかは、放

散虫化石によって年代が判明している。これらは深海の堆積物であり、恐竜や大型化石の発見は困難そうである。このほか、五ヶ瀬町中登山付近には約1億2500万年前頃の前期白亜紀の堆積物が部分的に分布している。これは黒瀬川帯浅海性堆積物と呼ばれ、海洋プレート上の堆積物が付加するときに大陸側の前弧海盆などで堆積していたもので、付加体の上をカバーするように大陸側から供給されたものと考えられている。これらは浅海性の堆積であり泥岩や砂岩に前期白亜紀のアンモナイトであるシャスティクリオセラス(図13)や、三角貝類のプテロ



図13 五ヶ瀬町のアンモナイト化石

トリゴニア、淡水貝のハマミナ、シダ植物のクラドフレビスなど恐竜時代の陸や淡水の化石を産出する。群馬県神流町や和歌山県、徳島県など同時代の国内数カ所から同様の組み合わせの化石群と共に恐竜や海棲は虫類など化石が発見されている。おそらく、五ヶ瀬町一帯の地層にも、恐竜類が発見される時を待って眠っていると考えられる。

d. 古第三紀の化石

県内に広く分布している日向層群は四万十累層群の付加体で約5000～3000万年前頃の新生代古第三紀の始新世後期～漸新世前期の年代値が放散虫化石で得られている。前述の厚い砂岩層が滝などの景勝地を形成する地層で大型化石をほとんど産出しない。日向層群の後に堆積する日南層群は四万十累層群最後の地層帯で約3000～2500万年前頃の古第三紀後期漸新世に深海や浅海で堆積した堆積物が大きなブロックで雑然と分布しており、大陸斜面でおきた大規模な海底地滑り堆積物と考えられている(酒井1988)。日南層群はブロックごとにやや様相の異なる化石群を産出する。日南市猪崎鼻では、不思議な網目模様を呈するパレオディクティオン、渦巻き状や繰り返しの線構造を呈するスピロラーフェ、ヘルミントラーフェ、ブンブクウニ類の這い跡とされるスコリシア(図14)など研究者の評価が世界的ともいえる生痕化石群が多産する。串間市都井岬や毛久保では、ヒトデの休憩痕や海底面に残った漣状の微地形が保存された漣痕、二枚貝化石、ロッセリアなどの生痕化石が見つまっている。串間市高松では2013年に原始ヒゲクジラ類化石が発見され2015年6月の日本古生物学会で報告(森ほか2015)された。



図14 生痕化石 スコリシア

e. 新第三紀の化石

宮崎層群は化石の宝庫である。約 1000 万年前～150 万年前の新生代新第三紀後期中新世～前期更新世という長い時間、約 750 万年の進化がわかる宮崎層群の化石は保存状態が良く、美しい標本も多い。堆積途中の約 260 万年前には新第三紀が終わり、次第に寒冷化する第四紀に入っていく時期であり現在も興味深い研究対象である。青島の波状岩や日南海岸は深海性の堆積物であるため生痕化石が主体であるが、堆積初期の基底層は浅海性で造礁サンゴ、クジラ、サメ、カニ、ウ



図15 宮崎市淵奥沢の着床造礁サンゴ化石

ニ、各種貝化石、有孔虫、生痕化石、植物片など多様な化石を産出する。中でも宮崎市高岡町瓜田ダム、淵奥沢(図 15)などは、約 800 万年前の熱帯性サンゴ礁が着床したまま化石として保存されて産出する国内唯一の場所である。ここで産出するサンゴ化石群はノウサンゴ、ナガレハナサンゴ、ショウガサンゴ、カメノコキクメイシ、ミドリイシなどの造礁サンゴ約 50 属種でクサビライシ属やアザミハナガタサンゴ属など沖縄県以南で産出する熱帯性サンゴも含まれている(門田ほか 2011)。また、隣接する宮崎市高岡町柿谷川では国内では産出が少ない希少種の熱帯性巻貝ハシナガソデガイが多産している(赤崎ほか 2009a)。また、宮崎市赤谷では古くからや二枚貝、巻貝などの化石産地として知られていたが 2007 年～2010 年にかけて下顎が 1.5m を越えるヒゲクジラ類が産出している(赤崎ほか 2011)。このほか、宮崎市田野町仮屋、鷺瀬、西都市山路、宮崎市佐土原町久峰、新富町日置、川南町通浜、都農町名貫川など各地でフスマガイ、タマキガイ、スダレガイ類、イタヤガイ類、サルボウガイ類、フミガイ類、マツヤマワスレ、キララガイ、オオハネガイ、キヌタアゲマキ、ヌノメアカガイなどの斧足類(二枚貝)、ハシナガソデガイ、ムカシサザエ、オオコシダカサザエ、ルリガイ、ハリナガリンボウ、クマサカガイ、チリメンヒタチオビ、ヤツシロガイ類、ニシキウス類などの腹足類(巻貝)、センスガイ、クサビサンゴなどの単体サンゴ類、ムカシエンコウガニ、イチョウガニなどの甲殻類、ウルトラブンプク、スカシカシパン、ハスノハカシパンなどのウニ類、メガロドン、アオザメ、メジロザメなどのサメ類、アマダイなどの魚類、クジラ類、アオイガイ、タコブネなどの頭足類、オパキュリナなどの有孔虫類など多種多様な化石が産出している。また宮崎市有田・小内海、日南市鶴戸・贅波、串間市市木などの宮崎層群で見られる生痕化石はズーフィコス オフィオモルファ コンドライテス マカロニクヌスなど漸深海～深海底の様相を呈するものが多い。

f. 第四紀の化石

宮崎層群の堆積が終了した後の約 100 万年前～現在までの第四紀は、新第三紀よりも寒冷化が進み、その中でも気候変動の激しい時期である。小林市野尻町紙屋の諸県層群(四家層)からは、絶滅種や消滅種のヒメブナ、ハスノハカズラ、ミツバカズラ(図 16)など約 40 万年前の種子化石が発見され

ている(赤崎ほか 2009b)。諸県層群は、かつて四家層・久木野層とか通山浜層などと呼び分けられていた宮崎層群を不整合で覆う内陸の河成、海成の堆積物を、段丘の項で述べた長岡ら(2010)がテフラを指標に系統的にまとめた呼称である。諸県層群のうち海岸沿いの旧通山浜層からは、しばしば巨大なカキ化石が産出する。寒冷になると巨大化するの動物の一般的な傾向であり、現在のサロマ湖には大型のカキが生息する。約 32 万年前の加久藤カルデラの活動後、湖になった加久藤盆地には、加久藤層群が堆積した。えびの市池牟礼には、その最も古い地層が堆積しており約 11 万年前のものと考えられる植物の葉などの化石が見つかっている。えびの市小河内や西都市都於郡ではナウマンゾウの臼歯や下顎骨、ニホンムカシジカなどが見つかっている。年代値ははっきりしないが状況証拠から加久藤盆地のものは約 3 万年前のものではないかと考えられている。宮崎の大地に旧石器人が槍を持って現れたのがこの頃と考えられており、加久藤盆地での 3 万年前の狩りの情景を思い浮かべるとなんとも不思議である。このほか宮崎市佐土原町黒田では縄文海進時の内湾に生息したハイガイ、ウミニナ、マテガイ、カキなどが産出している。この一帯の鬼界アカホヤ火山灰層には津波堆積の痕跡が残っていることも判明(市原ほか 2015)している。

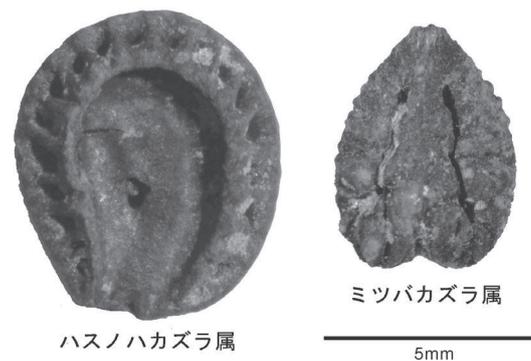


図16 諸県層群の種子化石

おわりに

これまで「絶景」でかたづけられていた各地の景勝地がジオストーリーという付加価値を付けて地域から発信されはじめている。教育研究関係者も自然科学分野のなかで一般市民への浸透が低迷する地球科学に市民権を与えようと参加している。認知されることで保全されるという循環をねらうジオパークは各地で活発化している。大分県、熊本県、鹿児島県は 2 地域を越えるジオパークが活動している。宮崎県の「ジオ」的な独自性を考えると、ジオパーク候補地域はまだあるように思う。地質関係者の一人として、県民が身近な地層や岩石に興味を持ち、活動団体の活性化と底辺の拡大がはかられ、地質講座やジオツアーなどが充実する状況は歓迎したいことである。しかし、ただ待っていてもそのような変革は起こらないであろう。ジオパークに限らず、宮崎の豊かな大自然に接するとき「ジオの視点」をもって、地球のダイナミックな活動と悠久の時間を感じることができると地質学・地球科学のさらなる普及を図っていききたいものである。

引用文献

- 赤崎広志・松田清孝・門田真人・山本琢也・田口公則・伊東嘉宏・鬼頭泰司, 2009a. 宮崎市柿谷川に分布する後期中新統宮崎層群基底部から産出する熱帯性海洋生物化石群について—特にハシナガソデガイ化石について—. 宮崎県総合博物館研究紀要, 29:57-68
- 赤崎広志・大迫行義・百原新・松田清孝, 2009b. 宮崎県野尻—四家地域の第四系から産出した種子化石群. 宮崎県総合博物館研究紀要, 29:69-79
- 赤崎広志・高谷精二・松田清孝, 2010. 宮崎県双石山の砂岩に見られるタフォニの形態について宮崎県総合博物館紀要 30:55-62
- 赤崎広志・松田清孝, 2011. 宮崎市赤谷に分布する後期中新統宮崎層群から産出した化石群. 宮崎県総合博物館総合調査報告書, 県央地域調査報告書, 147-156
- 赤崎広志・濱田真理, 2013. 宮崎県有田の後期鮮新統宮崎層群から産出する化石群とコンクリーション. 宮崎県総合博物館研究紀要, 33:105-113
- 市原季彦・赤崎広志・松田清孝・濱田真理, 2015. 宮崎平野における鬼界アカホヤテフラ降灰直後の津波堆積物. 日本地球惑星科学連合2015年大会津波堆積物セッションポスター発表
- 門田真人・赤崎広志・松田清孝, 2011. 宮崎市高岡山地の後期中新統宮崎層群基底部から産出する熱帯性海洋生物化石群集. 宮崎県総合博物館総合調査報告書, 県央地域調査報告書, 125-146
- 木野義人・影山邦夫・奥村公男・遠藤秀典・福田理・横山勝三, 1984. 宮崎地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1図幅), 鹿児島(15), (76), 地質調査所, 100p.
- 松田清孝・赤崎広志・白池図・流田勝夫・市原靖, 2008. 宮崎県内のメガロドン石灰岩分布の拡大について. 宮崎県総合博物館研究紀要 29:81-86
- 森 浩嗣・Felix G. Marx・甲能道樹・仲谷英夫・赤崎広志, 2015. 宮崎県串間市日南層群から発見された小型の初期新鯨類の上腕骨について, 日本古生物学会2015年年会ポスター発表
- 長岡信治・西山賢一・井上弦, 2010. 過去200 万年間における宮崎平野の地層形成と陸化プロセス—海面変化とテクトニクスに関連して—地学雑誌, 東京地学協会, 119:632-667
- 流田勝夫・赤崎広志・松田清孝・濱田真理, 2013. 宮崎市双石山北西崖面に発達するタフォニ構造の形成に関する仮説. 宮崎県総合博物館研究紀要, 33:103-109
- 中村羊大・小澤智生・延原尊美, 1999. 宮崎県青島地域に分布する上部中新統—下部鮮新統宮崎層群の層序と軟体動物化石群. 地質学雑誌, 日本地質学会, 105:45-60
- Oda, M., Chiyonobu, S., Torii, M., Otomo, T., Morimoto, J., Satou, Y., Ishikawa, H., Ashikawa, M., Tominaga, O., 2011. Integrated magnetobiochronology of the pliocene-Pleistocene Miyazaki succession, southern Kyushu, southwest Japan: Implications for an Early Pleistocene hiatus and defining the base of the Gelasian (P/P boundary type section). Journal of Asian Earth Sciences, 40:84-97
- 酒井治孝, 1988. 南九州, 四万十帯南帯の都井岬オリストストロームⅡ. 巨大海底地滑りによる変形構造とその形成過程. 地質学雑誌, 日本地質学会, 94:45-60
- 下山正一・木下裕子・宮原百々・田中ゆかり・市原季彦・竹村恵二, 1999. 旧汀線高度からみた九州の後期更新世地殻変動様式. 地質学雑誌, 日本地質学会, 105:311-331
- 首藤次男, 1952. 宮崎層群の地史学的研究. 九州大学理学部研究報告(地質学之部), 4:1-40
- 鈴木秀明, 1987. 宮崎層群の層位学的研究, 東北大学理学部地質古生物学教室研究邦文報告, 90:1-24
- 高橋健一・松倉公憲, 2006. 日南海岸・青島の弥生橋橋脚砂岩塊の窪み深さと日射の関係, 地形, 日本地形学連合, 27:259-281
- 鳥井真之・尾田太良, 2001. 鹿児島県に分布する伊作火砕流堆積物と宮崎層群に挟在する凝灰岩相との対比—宮崎層群の複合層序にもとづく噴出年代とその意義—. 地質学雑誌, 日本地質学会, 107:379-391
- 植松 敏・横田修一郎, 2009. 宮崎県南部双石山北西斜面に散在する砂岩ブロック群. 島根大学地球資源環境学研究報告. 28:27-36
- 氏家恒太郎・大木公彦, 1993. 上部新第三系宮崎層群宮崎相と青島相の層位的・地質構造的関係, 鹿児島大学理学部紀要(地学・生物学), 26:67-84