

1

島々の多様な景観

～10万年・100万年・1000万年スケールの地形と環境～



尾方 隆幸
OGATA Takayuki

琉球大学／准教授

南西諸島の島々には様々な景観が見られる。これらの島々の景観のもとなる地形はどのように形成されたのであろうか。島々によって大きく異なる成り立ちや現在も解決されていない地質学的な問題について解説する。

南西諸島の範囲と呼称

南西諸島は、鹿児島県の薩南諸島と沖縄県の琉球諸島をあわせた島々の行政的な呼称です。薩南諸島は大隅諸島・吐噶喇列島・奄美群島からなり、琉球諸島は沖縄諸島・先島諸島・大東諸島・尖閣諸島からなります。私が専門とする地球科学では、これらの島々を「琉球弧」と呼ぶことが多いですが、その場合は大東諸島と尖閣諸島を外すことが一般的です。大東諸島はフィリピン海プレートの島々、尖閣諸島は大陸棚にのった島々であり、地質学的な「島弧」ではありません。一方、生物学などでは「琉球列島」が使われることが多いようにみえます。

島々の地形

地球科学の中でも、私が専門的に研究している分野は地形学です。その地形学の大先輩である目崎茂和先生が1980年代に提起されたのが「高島」と「低島」の分類です。高島は「火山島」「山地島」に、低島は「台地島」「隆起サンゴ島」「砂洲島」に、さらに細分されます。それぞれの島々では地形をつくる主な営力が異なることに着目した分類と言えます。



写真1 鬼界カルデラに位置する薩摩硫黄島

地形をつくる営力は、内的営力（火山活動や地殻変動など）と外的営力（河川・波・風など）に分けられます。内的営力の火山活動が火山島を、地殻変動が山地島・台地島・隆起サンゴ島などをつくっていき、さらに地表面で外的営力が風化・侵食・運搬・堆積のプロセスをもたらし、地形が変化していきます。氷期・間氷期サイクルのような気候変動と、それに連動する海水準変動も、現在を含む最も新しい地質時代である第四紀の地形を形成する地表環境



写真2 粟国島には溶岩（手前）や火砕岩（奥）が露出している



写真3 沖縄島最北端の辺戸御嶽では秩父帯（左）と四万十帯（右）の付加体が断層で接する



写真4 奄美大島では海洋プレートで堆積した地層・岩石を観察できる（賢田竜矢氏撮影）



写真5 与論島にはサンゴ礁が隆起した段丘が広がる

として欠かせないものです。

目崎先生による島々の地質学的分類は、発表されてから40年ほど経った今でも、南西諸島の地形を考えるとときにしばしば引用されます。それだけ普遍的な意義を有する成果ということなのでしょう。大きな分類である高島と低島は、必ずしも標高の高低と一致しない部分がありますが、小さな分類、特に火山島・山地島・隆起サンゴ島は、島々の成因を探る際にも極めて有効な見方・考え方になっています。

島々の成り立ち

火山島

火山島は、鹿児島県の鬼界カルデラから吐噶喇列島、さらには沖縄県の硫黄島に至る、現在も活動している火山からなる島々です。火山はマグマが生

成されないとできません。マグマは、上部マントルから下部地殻の物質が、温度と圧力の条件が整って部分熔融することによって生成されます。プレートの沈み込み帯に位置する島弧（琉球弧を含む）では、沈み込む海洋プレート（琉球弧の場合はフィリピン海プレート）から放出された水が、上部マントルを構成するかんらん岩の融点を下げることによって、部分熔融が可能になります。この条件が整うためには一定の深さが必要になるため、海洋プレートが沈み込んでいる琉球海溝から一定の距離を置いたところ（内弧）に火山島が並ぶことになります。

山地島

山地島は、奄美群島の奄美大島や沖縄諸島の沖縄島北部に代表される、大陸から分裂した付加体



写真6 波照間島ではサンゴ礁と砂丘が海岸をつくる



写真7 沖永良部島の段丘では鍾乳洞が発達している(小林千穂氏撮影)



写真9 沖縄島の本部半島には円錐カルストが分布する



写真10 奄美大島の丘陵地は隆起準平原と解釈されることがある

からなる島々です。付加体は、海洋地殻そのものをつくっている玄武岩、海洋地殻の上で堆積した石灰岩・チャートと、大陸から運ばれた泥岩・砂岩からなります。これらの地層・岩石は、沈み込み帯で大陸地殻の一部になり、ユーラシア大陸の縁を構成していたものです。そこから背弧海盆（東シナ海）が拡大することによって島弧（琉球弧）が分裂しました。琉球弧の分裂が始まったのは、日本列島（東北日本弧・西南日本弧）ができた約1500万年前から、さらに数百万年ほど経過した後のことです。この付加体が、大陸から引き裂かれる形で琉球弧の中軸をつくっています。

隆起サンゴ島

隆起サンゴ島は、沖縄島南部、宮古島、石垣島南部などに代表される、サンゴ礁が隆起した石灰岩に覆われる島々です。第四紀の石灰岩は「琉球石灰岩」と呼ばれ、日本では南西諸島にしかない地層・岩石です。琉球石灰岩には、サンゴ礁が隆起した礁性石灰岩と碎屑性の石灰岩があり、造礁サンゴや石灰藻類の化石もよく確認できます。琉球石灰岩の基盤は、第四紀のひとつ前の地質時代である新第三紀にユーラシア大陸から供給された泥岩や砂岩が主体です。隆起サンゴ島は、沈み

込み帯における隆起が活発な琉球海溝に近い一帯（外弧）に並ぶ傾向があり、断層帯もよく発達しています。

地形学的問題のいくつか

喜界島の海成段丘問題

奄美群島に属する喜界島の海成段丘のうち隆起したサンゴ礁がどの程度まで寄与しているかという問題です。隆起サンゴ島には、間氷期にできたサンゴ礁が隆起したと考えられる段丘が広くみられます。およそ12～13万年前にあたる最終間氷期は特に温

暖だったため、この海域にはサンゴ礁が広く形成されました。その後、最終氷期になると、海面が100～140 mも低下し、サンゴ礁だった海岸は完全に陸化しました。後氷期に再び海面が上昇した際、間氷期にできた地形はそのままでは海面下に沈んでしまっていますが、地盤が隆起しているため海成段丘になっているのです。

喜界島では、最も標高の高い段丘の年代が約10万年前と推定されています。この時代はすでに最終氷期に入っていて、現在よりも寒冷な気候でした。喜界島には、さらに約8万年前や約6万年前と推定されている段丘もあります。最終氷期は約1万年前まで続きますから、寒冷な時代の段丘がいくつもあることになります。現在でさえ造礁サンゴの生育条件ぎりぎりの環境にある喜界島で氷期にサンゴ礁が広く発達したとは考えにくく、この島を隆起サンゴ島とするのは適切ではないのかもしれませんが。

沖縄島北部の円錐カルスト問題

沖縄島の本部半島に分布する円錐カルストが熱帯に特有の地形かどうかという問題です。円錐カルストやタワーカルストは確かに熱帯に多く、また本部半島のカルスト地形が形態的にはそれらに類似するもの事実です。しかしながら、ドリーネの深さから推定すると、本部半島のカルスト地形の形成には100万年以上かかっていると考えられ、その時間スケールは第四紀の氷河時代に一致します。

沖縄島の氷河時代はどのような気候だったので

しょうか。氷河時代は、長い氷期と短い間氷期の繰り返しに特徴づけられます。氷期の気温は、地域と時期にもよりますが、現在より数℃ほど低温だったと推定されます（およそ沖縄と東京くらいの温度差です）。氷期の沖縄で熱帯的な地形が形成されたと解釈するのは無理があるように思えます。

奄美大島の隆起準平原問題

奄美大島に分布する起伏の小さい丘陵地が侵食輪廻における隆起準平原なのかという問題です。侵食輪廻というのは、アメリカの地形学者デービスが提案した地形発達のモデルで、地形が発達していくステージを「隆起準平原→幼年期→壮年期→老年期→準平原→隆起準平原」と表現したものです。奄美大島には隆起準平原に相当すると解釈されてきた地形がありますが、調査してみると、地形発達のステージというより、隆起と侵食のバランスで説明できそうなことがわかりました。

奄美大島には、アマミノクロウサギのような、大陸から島弧が分裂していく約1000万年の地史を反映した生物がいます。それらの生物が生息し続けているということは、島弧になってから海面下に沈んでいないことを意味するのでしょうか。最近数百万年は地球全体が寒冷化し、海面が大きく低下していった時代にあたります。奄美大島は、そのような自然環境の変化にもアシストされて陸域であり続けた可能性があります。



写真8 喜界島の最高地点付近からは約10万年前の年代が得られている