

# 琉球大学学術リポジトリ

[研究ノート]

沖縄島本部半島山里地域における円錐カルスト頂部に発達するピナクルの地形的特徴

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄地理学会 公開日: 2018-11-16 キーワード (Ja): ピナクル, 円錐カルスト, 頂部標高, 石灰岩, 沖縄島, pinnacle キーワード (En): cone karst, altitude of peak, limestone, Okinawa Island 作成者: 宮里, 政史, 前門, 晃, 青木, 久 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017711">http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002017711</a>

## 沖縄島本部半島山里地域における円錐カルスト頂部に発達する ピナクルの地形的特徴

宮里政史<sup>\*</sup>・青木 久<sup>\*\*</sup>・前門 晃<sup>\*\*\*</sup>

(\*那覇市首里石嶺町 2-166-36, \*\*大東文化大学経営学部, \*\*\*琉球大学法文学部)

### Topographic Features of Pinnacles Formed at the Top of Cone Karst in Yamazato, Motobu, Okinawa Island

Masahumi MIYAZATO<sup>\*</sup>, Hisashi AOKI<sup>\*\*</sup> and Akira MAEKADO<sup>\*\*\*</sup>

(\*2-166-36 Shuriishimine, Naha, Okinawa 903-0804,

\*\*Faculty of Business Administration, Daito Bunka University,

\*\*\*Faculty of Law and Letters, University of the Ryukyus)

#### 摘 要

本研究では、沖縄島本部半島山里地域の円錐カルストの頂部に形成されるピナクルを対象として、その地形的特徴について野外調査を行った。その結果、ピナクルのタイプは平頂型、尖塔型、円頂型の3つに大別されることがわかった。これらのタイプは円錐カルストの頂部標高によって異なり、平頂型は頂部標高が最も高い円錐カルストに形成され、標高が低くなるにつれて、尖塔型、円頂型になる傾向をもつことがわかった。またピナクルの高さは、尖塔型が最も大きく、平頂型、円頂型の順に小さくなる傾向が認められた。

キーワード：ピナクル、円錐カルスト、頂部標高、石灰岩、沖縄島

Key words: pinnacle, cone karst, altitude of peak, limestone, Okinawa Island

#### I はじめに

石灰岩は雨水に溶ける性質を有し、それによって特徴的な地形、カルスト地形を形成する。カルスト地形の微地形の一つにピナクル<sup>1)</sup>(石灰岩柱、針状峰、針峰、: pinnacles)がある。ピナクルは石灰岩からなる柱状・針状の露岩であり、秋吉台、平尾台、スロベニアなどの温帯地域から沖縄島、中国・雲南省、サラワクなどの亜熱帯～熱帯地域の石灰岩地域に発達し、その高さは1 mほどのものから、数十メートルにのぼることが報告されている(松倉, 2008)。ピナクルの形態は、地域によって違いがみられる。例えば、秋吉台のピナクルの形状は針峰・尖塔形、平尾台のそれは羊の背のように丸みを帯びていることが報告されている(羽田, 2007; 松倉, 2008)。これらの形態的差異を生み出す原因として、岩質(結晶度)の影響を挙げている(松倉, 2008)が、溶解する性質をもつ石灰岩で構成されるピナクルの形態は、岩質や岩石の物性(構成成分や間隙率)だけでなく、気候環境条件(気温・降水量)や岩石の露出時間(石灰岩と水との接触時間)

など様々な影響を受けると考えられる。しかしながら、ピナクルの形成条件や地形的(形態的)な特徴については未だ不明な点が多い。

沖縄島本部半島山里地域一帯には、孤立丘と凹地群がみられる。この孤立丘は円錐形をしていることから、円錐カルストと呼ばれる。円錐カルストは、一般的に熱帯～亜熱帯性のカルスト地形であり、この地域には、30個ほどの円錐カルストが発達し(目崎, 1984)、それらの頂部にはピナクルの形成がみられることが報告されている(羽田, 2007)。最近では、沖縄島山里地域の円錐カルスト(頂部のピナクル)の溶解速度は、秋吉台・平尾台のその約2倍の速度をもつという報告もなされている(松四ほか, 2008)。そこで著者らは、円錐カルスト頂部に発達するピナクルの地形的特徴を明らかにすることは、円錐カルストの地形形成を考える上で、きわめて重要であるという考えに立ち、本稿では、沖縄島本部半島山里地域の円錐カルストを対象として、頂部に発達するピナクルがどのような地形的特徴をもつのかについて明らかにすることを目的とする。さらに、ピナクルの地形的特徴が円錐カルストの

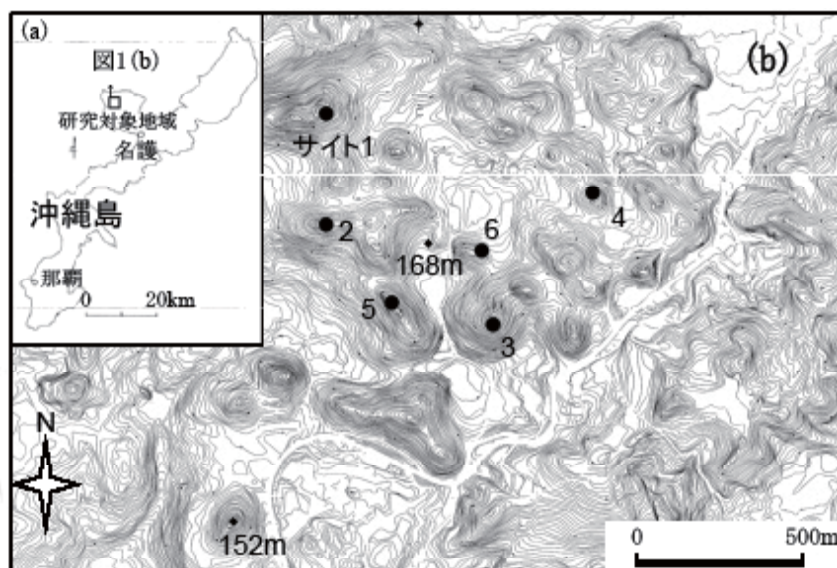


図1 研究対象地域の位置と地形

(a) 研究対象地域. (b) 研究対象地点. 等高線間隔は2 m.  
(本部町発行1万分の1地形図を用いて作成).

頂部標高とどのような関係があるのかについて考察を行った.

## II 調査地域と調査方法

本調査地域は、沖縄島本部半島西部に位置する本部町山里の(図1a)、円錐カルストが卓越する南北1.5 km、東西2.5 kmを範囲とする地域である(図1b). 選定の理由は、(1) 調査地域が同一の石灰岩で構成されていること、(2) 調査地域内には異なる頂部標高の円錐カルストが存在すること、さらに(3) 調査地域は、南北1.5 km、東西2.5 kmの範囲であるため、降雨量・気温などの気候条件の場所的差異がほとんどないことである. この一帯には地質年代が中生代三畳紀の石灰岩(今帰仁石灰岩)が分布し、ハロピア(皿貝)などの化石から2億年前にできたものと考えられている(木崎, 1985). 琉球列島においては、本部以外にも、このような比較的古い石灰岩が、大宜味、今帰仁、名護、辺戸など沖縄島北部に分布する. これらの石灰岩は、固結度、地質構造などが類似しており、岩相は灰色～黒色石灰岩で、層理の発達したものが多い. これらの地域の石灰岩の化学成分はCaOが55%となっている(兼島, 1965; 目崎, 1984). また地表面付近まで新鮮な岩盤が分布するため、本部半島南部には、これらの石灰岩を採掘する採石場がある. 本部半島山里の気候環境は近隣の沖縄気象台名護測候所のデータによれば年平均気温は22.5℃、年降水量は2127.3 mmである(羽田, 2007).

本調査地域には多数の円錐カルストが発達しているが、この地域の円錐カルストは、頂部標高が200～

240 m、比高が20～80 m、斜面傾斜が25～30°であるものが卓越する(目崎, 1984). そこで、調査地域内から、調査地点として頂部標高の異なる円錐カルストを6地点選んだ(図1b). 各地点の円錐カルストの頂部標高を1万分の1地形図から読み取り、それぞれを標高の高いものからサイト1～6とした(図1, 表1). サイト1の頂部標高は250 m、サイト6は196 mであり、54 mの高度差がある.

円錐カルスト頂部周辺には石灰岩が露出し、ピナクルがみられる(図2). 各サイトで代表的なピナクルを一つ選び、その断面形の測定を行い、さらに高さ( $h$ )と幅( $w$ )を計測した. 測定や計測にはスタッフ、折尺、水準器を用いた. またピナクル周辺の土壌の有無についても観察を行い、土壌がある場合には、その厚さを測定した.

## III 調査結果と考察

サイトごとにピナクルの位置を示す円錐カルストの頂部標高とピナクルの高さ( $h$ )と幅( $w$ )のデータをピナクルのタイプと土壌厚とともに表1に示す. また、各サイトのピナクルの断面測定の結果を図3に示す. サイト1, 2, 3では、上部がほぼ平坦な、断面が台形であるタイプ(図2a, 平頂型とよぶ)のピナクルが発達し、サイト4, 5では上方に向かって尖った、断面が三角形であるタイプ(図2b, 尖塔型とよぶ)、サイト6では、全体的に丸みを帯びた、断面が半円形のタイプ(図2c, 円頂型とよぶ)のピナクルが発達する. このように本地域の円錐カルスト頂部で卓越するピナクルの形状は、3つのタイプに分けることがで

表 1 野外調査結果

サイト	円錐カルスト 頂部標高 (m)	ピナクル		タイプ	土壌厚 (cm)
		高さ( $h$ ) (cm)	幅( $w$ ) (cm)		
1	250	130	102	平頂型	0
2	228	114	88	平頂型	0
3	218	155	70	平頂型	0
4	212	230	130	尖塔型	0
5	200	230	112	尖塔型	0
6	196	59	49	円頂型	2~3

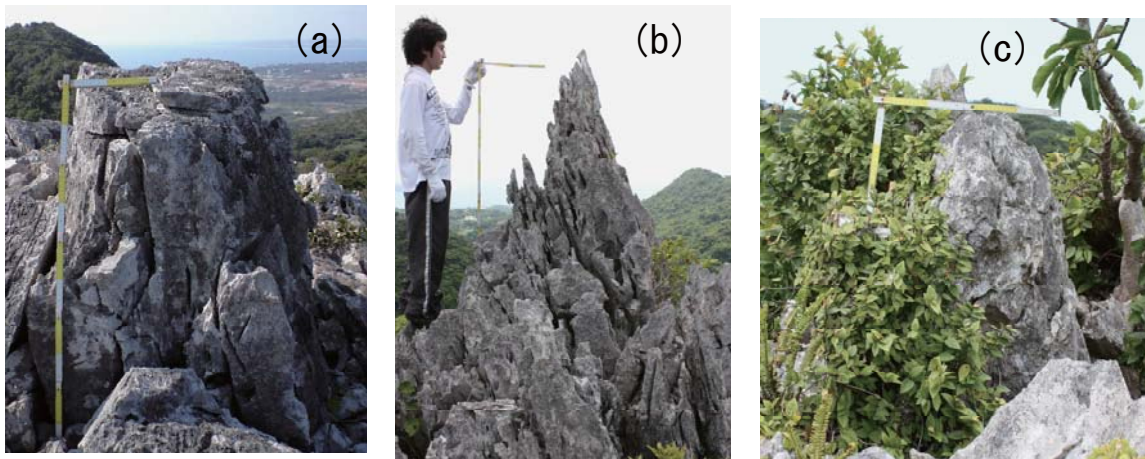


図 2 タイプ別のピナクルの様子

(a) サイト 2 に発達するピナクル (平頂型). 水平スケールは 30 cm, (b) サイト 5 に発達するピナクル (尖塔型). 水平スケールは 40 cm, (c) サイト 6 に発達するピナクル (円頂型). 水平スケールは 40 cm.

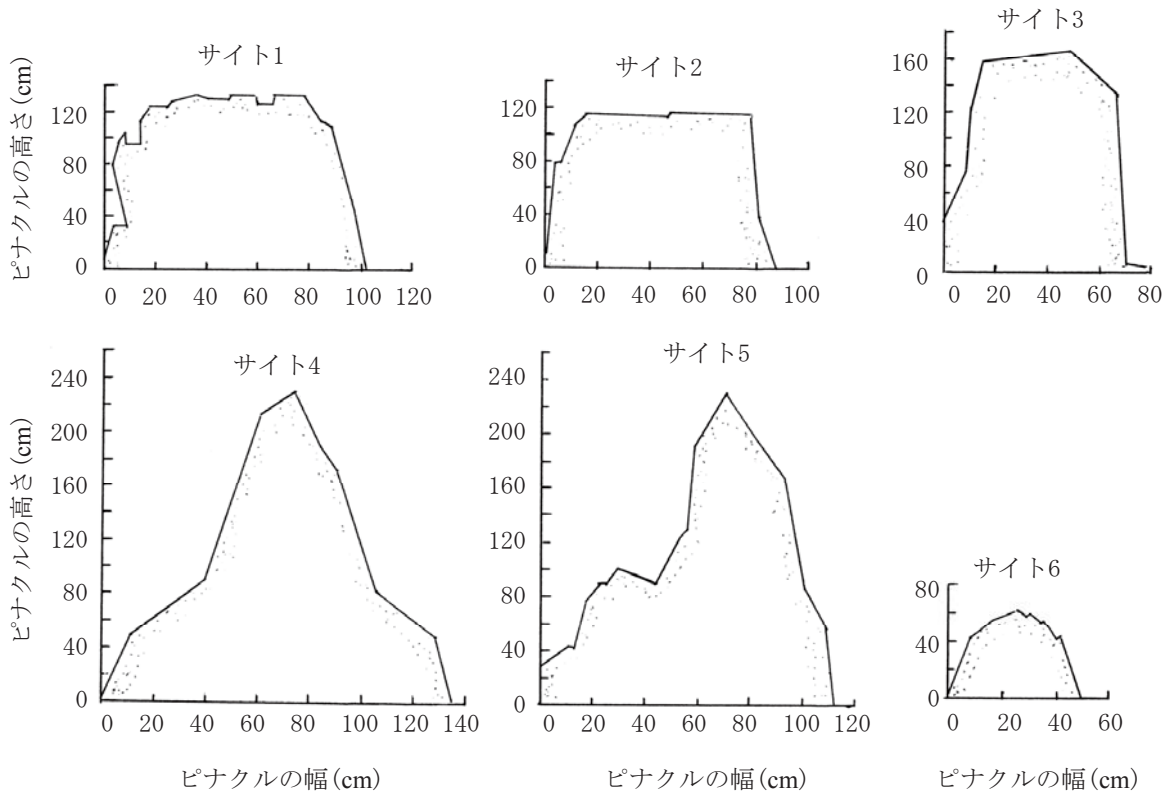
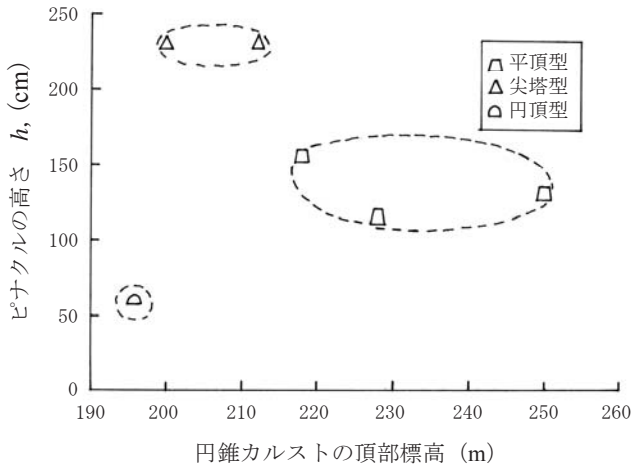


図 3 各サイトのピナクルの断面



図4 ピナクルの高さ ( $h$ ) と円錐カルスト頂部標高との関係

きる。またサイト1～5のピナクル周辺には、まったく土壌が発達していないが、サイト6のピナクル周辺には土壌がみられ、その厚さはピナクルの基部で約2～3 cmであった(表1)。

各サイトにおけるピナクルの高さ ( $h$ ) を縦軸に、円錐カルストの頂部標高を横軸にとり、タイプごとにプロットした結果を図4に示す。まずピナクルのタイプと円錐カルストの頂部標高との関係を見てみる。平頂型は頂部標高が218 m以上で、尖塔型は頂部標高が200～212 mで、円頂型は頂部標高が最も低い196 mで発達し、ピナクルの形態、すなわち、地形のタイプが高度によって明瞭に区分されることがわかる。次に、ピナクルのタイプとピナクルの高さとの関係を見てみると、尖塔型の高さが230 cmと最も大きく、次いで平頂型が114～155 cmであり、円頂型は59 cmと最も小さい。このことから、ピナクルの高さは、尖塔型で最も大きく、平頂型、円頂型という順に小さくなっていることになる。このようにピナクルのタイプが高さに応じて変化するという事実は、ピナクルのタイプがピナクルの高さ、すなわち露出の程度に規定されている可能性を示唆する。

以上のことをまとめると、本研究地域の円錐カルスト頂部に発達するピナクルは、頂部標高と高さによってタイプが異なり、3つのタイプに分類される。頂部標高の高い円錐カルストには、平頂型ピナクルが発達し、頂部標高が低くなるにつれて、高さの大きい尖塔型ピナクルが発達し、さらに低くなると、高さの最も小さな円頂型ピナクルになるという傾向をもつことがわかった。

本研究対象地域は、雨量・温度という気候環境条件や石灰岩の物性には場所的差異がほとんどない地域で

あるにもかかわらず、なぜピナクルのタイプや高さに違いがあるのか、また、なぜピナクルのタイプや高さが円錐カルストの頂部標高に依存して異なるのかという原因究明については、今後の課題としたい。

#### IV まとめ

本研究では、沖縄島本部半島山里地域の円錐カルストの頂部に形成されるピナクルを対象として、それらの地形的特徴について調べた。その結果、ピナクルのタイプは平頂型、尖塔型、円頂型の3つに分類されることがわかった。これらのタイプは円錐カルストの頂部標高によって異なり、平頂型は頂部標高が最も高い円錐カルストに形成され、標高が低くなるにつれて、尖塔型、円頂型になる傾向をもつことがわかった。またピナクルの高さは、尖塔型で最も大きく、平頂型、円頂型の順に小さくなる傾向が認められた。

琉球大学法文学部学生の池田和弥氏には野外調査に協力いただいた。本研究を行うに際し、日本学術振興会・科学研究費(基盤研究C:21501002, 研究代表者・前門晃, 基盤研究B:19300305, 研究代表者・松倉公憲)を使用した。

(受付 2009年5月18日)

(受理 2009年6月11日)

#### 注

1) これまでカルスト地形の微地形である石灰岩柱・針状峰の名称については、カレンやピナクルなどと呼ばれており、混乱しているようである。松倉(2008)によれば、一つの石灰岩柱・針状峰をピナクルとし、そのピナクル表面に形成されている溶食溝をカレンとしている。本稿では、これにしたがった。

#### 文献

- 兼島 清(1965): 琉球諸島に産する各種石灰岩の比較. 琉球大学理学部紀要 理学篇, 8, 23-54.
- 木崎甲子郎(1985): 『琉球弧の地質誌』 沖縄タイムス社.
- 羽田麻美(2007): 日本とスロベニアの炭酸塩岩地域におけるリレンカレンの形態の差異. 地形, 28(1), 41-52.
- 松倉公憲(2008): 『地形変化の科学: 風化と侵食』 朝倉書店.
- 松久雄騎・笹 公和・高橋 務・長島泰夫・松倉公憲(2008): In situ  $^{36}\text{Cl}$  を用いた石灰岩ピナクルの溶食速度推定. 地形, 29(1), 80-81.
- 目崎茂和(1984): 日本の主要カルストの地形形成について. 琉球大学法文学部紀要 史学・地理学篇, 27・28 合併号, 139-169.