

7. 屋島が開析されると讃岐富士になるのか？

Is Mt. Sanuki Fuji result of dissection of Mt. Yashima?

香川大学工学部 ○長谷川修一・鶴田 聖子
野々村敦子・山中 稔・守山裕二

1. はじめに

讃岐平野の特徴は何といても、平野の中に浮かぶ台地状あるいは円錐状の美しい小山が群立することであろう（長谷川・斎藤，1989）。前者の台地群は五色台，屋島などで，領家花崗岩類を凝灰岩類が不整合に覆い，さらに山頂部に讃岐岩（サヌカイト）あるいは讃岐岩質安山岩溶岩のキャップロックを頂くメサである（図1）。また，後者の飯野山（讃岐富士）に代表される小さな円錐形の独立丘は，讃岐岩質安山岩，黒雲母デイサイト等からなるビュートあるいは火山岩頸とされる。これらの火山岩類は瀬戸内火山岩類に属し，今から約 1,500～1,300 万年前（中期中新世）の火山活動の産物である。

これまで，飯野山等の円錐形の独立丘は，メサが侵食されたビュートと説明されることが一般的であった。しかし，ビュートとされる円錐形の独立丘の内部構造と形成過程は良くわかっていない。長谷川ら（2005）は，讃岐七富士と地元から親しまれている飯野山（讃岐富士），白山（東讃富士），六ツ目山（御厩富士），堤山（羽床富士），高鉢山（綾上富士），爺神山（高瀬富士），江甫山（有明富士）を調査し，讃岐七富士の山頂を構成する岩石は堤山を除き硬質の讃岐岩質安山岩から構成され，また六ツ目山を除き火山岩と花崗岩との境界に凝灰岩を伴わないことに共通点があることを報告し，山体の形状を大きく変える地すべりや深層崩壊のすべり面となる凝灰岩層がないことが讃岐富士の形成条件と報告している。筆者らは，香川大学公開講座「讃岐ジオサイト探訪」（長谷川ら，2011）の過程で，香川県内の里山の地形と地質を調査した。その結果，円錐形の独立丘はマグマが貫入した火道が差別侵食によって残った火山岩頸の可能性が高く，屋島などのメサが侵食されて形成されたビュートではないとの結論を得たので，その概要を報告する。

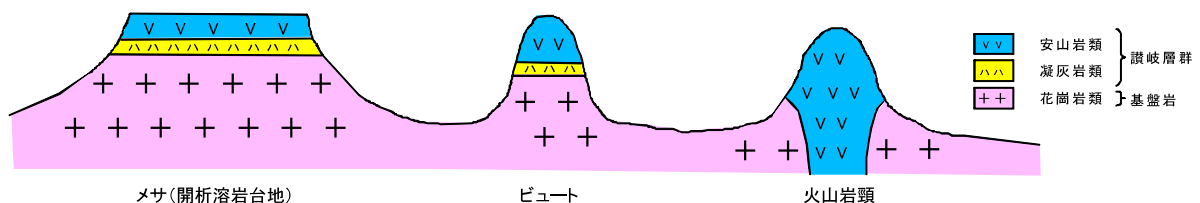


図1 メサ、ビュートと火山岩頸の地質構造模式図

2. 讃岐のミニ富士の斜面において谷が成長しない理由

飯野山などの讃岐ミニ富士の特徴は，円錐形の山容とともに山腹斜面において谷が発達していないことである（図2）。活火山である富士山に谷が発達していないのは，約 1 万年前から現在まで噴火を繰り返し，溶岩等の火山噴出物によって山腹斜面が常に更新されているからである。もし，富士山の活動が停止すれば，山腹斜面には谷が形成され，円錐形の山容は次第に削剥されてゆくであろう。つまり，富士山に谷が発達していないのは，火山活動による噴出物の堆積が谷の形成による侵食速度を上回っているからである。

これに対して，飯野山などの讃岐ミニ富士は，約 1,500～1,300 万年前火山体や火山噴出物が 1000 年以上の長期わたって侵食を受け，開析された残丘である。したがって，残丘になるまで，侵食によって谷が形成されなかったとは考えられない。つまり，活火山の富士山と同じように侵食によって谷は形成されるが，谷を埋める作用が勝っていると考えざるを得ない。

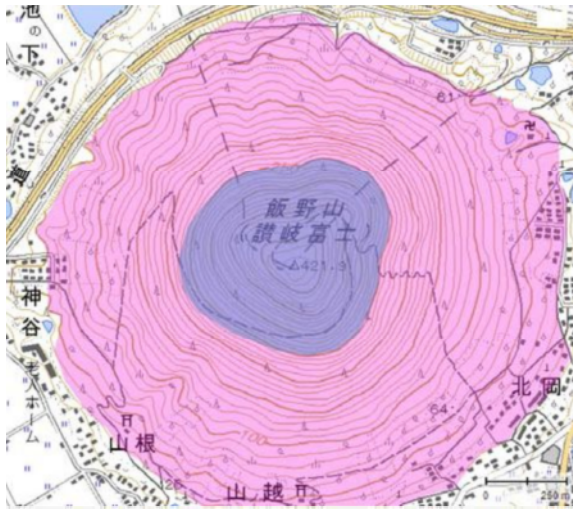
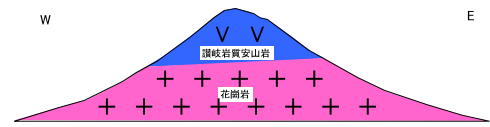
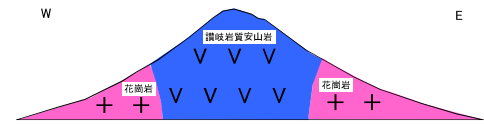


図2 飯野山 (讚岐富士) の地質平面図



a. ビュート説



b. 火山岩頸説

図3 飯野山 (讚岐富士) の地質断面図



図4 安山岩由来の崩積土 (礫質粘性土) を侵食した谷を埋める安山岩からなる礫層 (丸亀市飯野山登山道)



図5 風化した花崗岩を侵食した谷を埋める安山岩由来の崩積土 (礫質粘性土) (三木町白山登山道)

飯野山等のミニ富士は、山頂に分布する硬質な安山岩が急斜面を形成し、山腹に分布する花崗岩類が緩斜面を形成している。地表付近の花崗岩類は、風化を受けてマサを形成し、マサを安山岩由来の崩積土 (粘性土質礫層) が2m前後の厚さで覆っている (図4, 5)。安山岩由来の崩積土は、花崗岩類 (マサ) を侵食した谷 (ガリー) を埋積し (図5)、また安山岩由来の崩積土中に形成された谷 (ガリー) も安山岩からなる礫層 (崖錐堆積物) によって埋めつくされている (図4)。つまり、讚岐のミニ富士の花崗岩類を基盤とする山腹斜面は、降雨による表層崩壊によってガリーが形成されているが、そのガリーは成長するまもなく安山岩由来の崩積土や崖錐堆積物によって埋積されている。

安山岩由来の崩積土は粘性土を基質にした安山岩の礫や岩塊からなる礫層を主体しているため、花崗岩の風化土 (マサ土) と比較して、粘着力と内部摩擦角も大きいと推定される。このため、地表に花崗岩風化土が露出している通常の花崗岩斜面と比較して、降雨による表層崩壊が発生しにくく、その結果ガリー侵食が発生しにくいと推定される。安山岩由来の崩積土中の谷を埋める安山岩からなる礫層 (崖錐堆積物) は、透水性が高く、内部摩擦角も大きいので、一度できた谷が、降雨によって侵食されにくく、結果として谷が成長できないと推定される。

3. 讃岐のミニ富士は火山岩頸の可能性が高い

長谷川ら（2005）は、讃岐のミニ富士が火山岩と花崗岩との境界に凝灰岩を伴わないことを指摘している。讃岐のミニ富士には、明瞭な谷が形成されていないので、安山岩類が花崗岩を不整合に覆っているか（ビュート）、花崗岩類中に貫入しているか（火山岩頸）を地表露頭で確認することは難しい。讃岐七富士のなかで、地質構造の確認できるのは爺神山（高瀬富士）と江甫山（有明富士）で、ともに花崗岩類中に貫入した火山岩頸出ることが、貫入境界の火道角礫岩と柱状節理の向きによって確認できる（図6、7）。したがって、爺神山（高瀬富士）と江甫山（有明富士）は、確実に火山岩頸である（図8）。また、花崗岩類と安山岩類との間に凝灰岩を伴わない他の讃岐ミニ富士もほとんどが火山岩頸の可能性が高いと思われる。

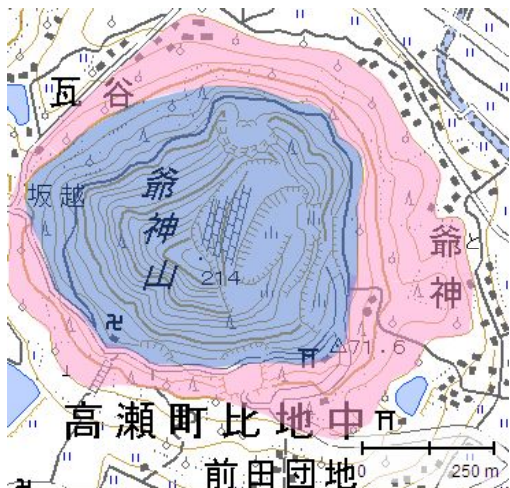


図6 爺神山（高瀬富士）の地質平面図



図7 爺神山の内部構造（初期マグマによる柱状節理が、新期マグマの貫入によって引きずられている）

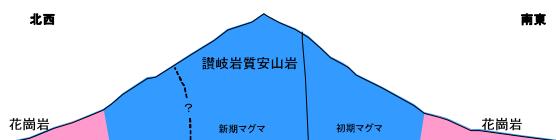


図8 爺神山（高瀬富士）の地質断面図

4. 屋島が開析されると女木島のようなになる

高松市東部にある屋島は、基盤の花崗岩類を凝灰岩類が被覆し、更にその上を100m以上の厚さで讃岐岩質安山岩がほぼ水平に覆っている（図9、10）。屋島は、山頂部の硬質な安山岩が急崖を形成しているメサの典型として国の天然記念物に指定されている。屋島の地形的な特徴は、その東側にある五剣山周辺の丘陵と比較して、谷の発達が著しく悪いことである（図13、14）。これは、屋島も讃岐ミニ富士と同じように、風化花崗岩からなる山腹斜面が、山頂部の安山岩に由来する崩積土（粘性土を基質とした礫層）が覆っているため、風化花崗岩斜面と比較して谷が成長しにくいと考えられる。

高松市沖の女木島と男木島では、屋島と同じく基盤の花崗岩類が凝灰岩に覆われ、さらに讃岐岩質安山岩・玄武岩に覆われている（図11、12）。女木島南部では山頂部に安山岩が連続的に分布するものの、屋島より開析が進行しているため、山頂平坦面は残っていない。女木島北部では、更に開析が進行して、山頂部に安山岩がわずかに分布するに過ぎない。また、男木島は、女木島北部に比べると山頂部の安山岩の分布域は広い。女木島南部のように山頂部に安山岩が連続的に分布する段階では、山腹の花崗岩類は安山岩由来の崩積土によって覆われているため、谷の成長が妨げられている。これに対して、男木島、女木島北部では、山頂部の安山岩の分布が局所的なため、山腹の花崗岩類は安山岩由来の崩積土によって覆われてなくなっているため、風化花崗岩や花崗岩の風化が谷に露出するため、ガリー侵食が進行して、谷が成長できるようになっている。すなわち、屋島が開析されると、女木島南部⇒男木島⇒女木島北部のような地形に変化すると推定される（図15）。

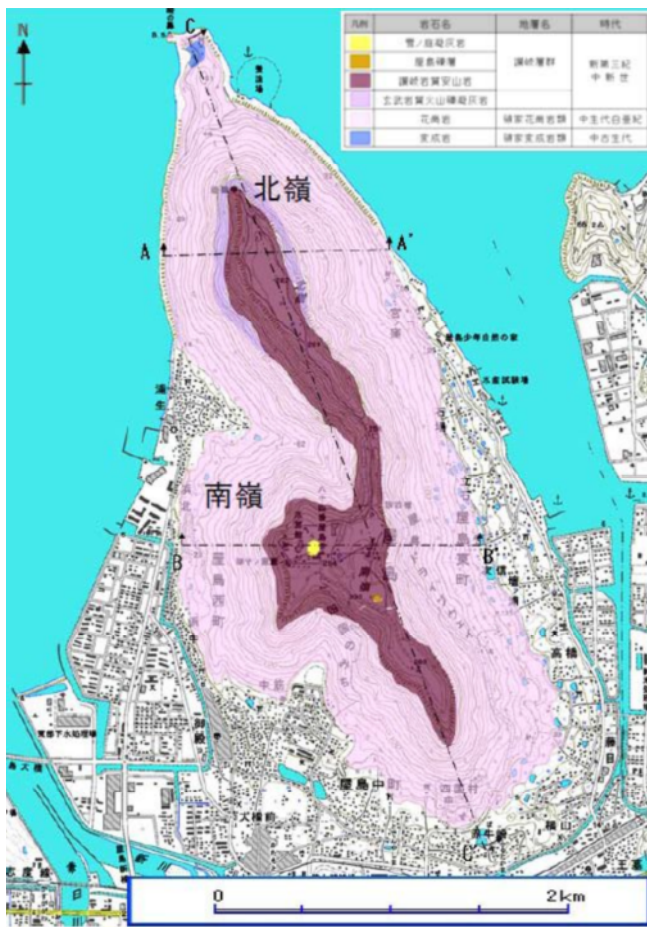


図9 屋島の地質平面図



図11 女木島と男木島の地質平面図

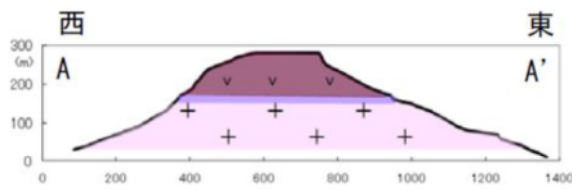
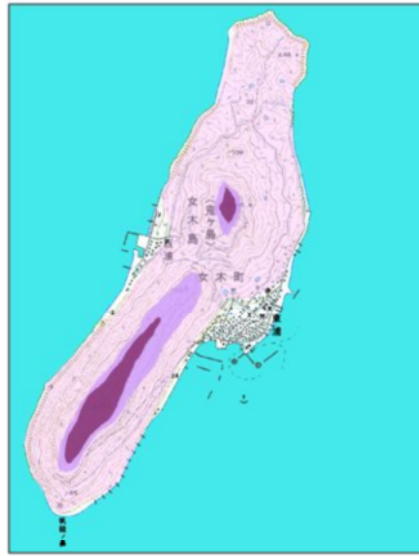


図10 北嶺の地質断面図

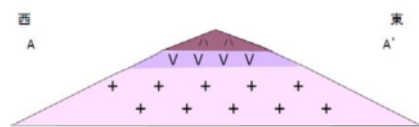


図12 女木島の地質断面図

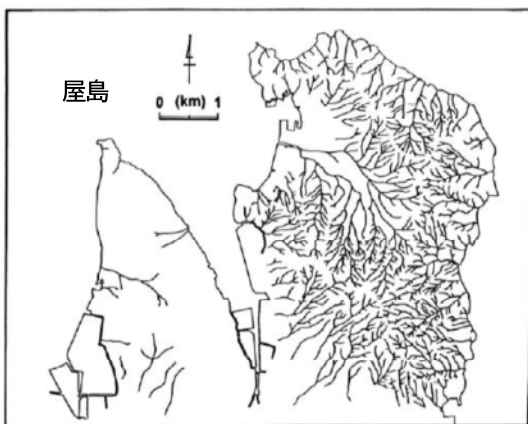


図13 屋島と五剣山の水系図 (国方・松倉, 1994)

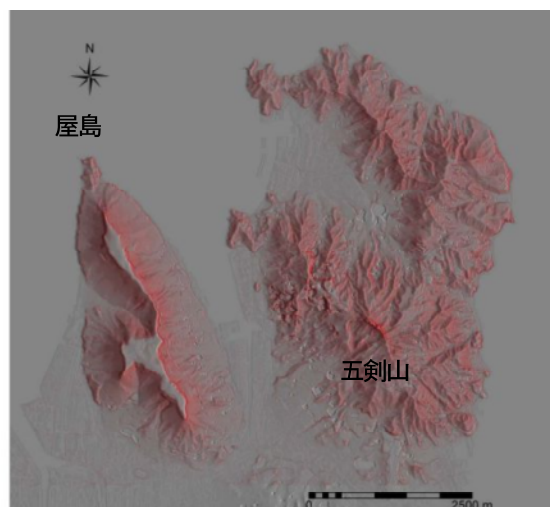


図14 屋島と五剣山の赤色立体地図 (国土地理院5mDEMから作成)

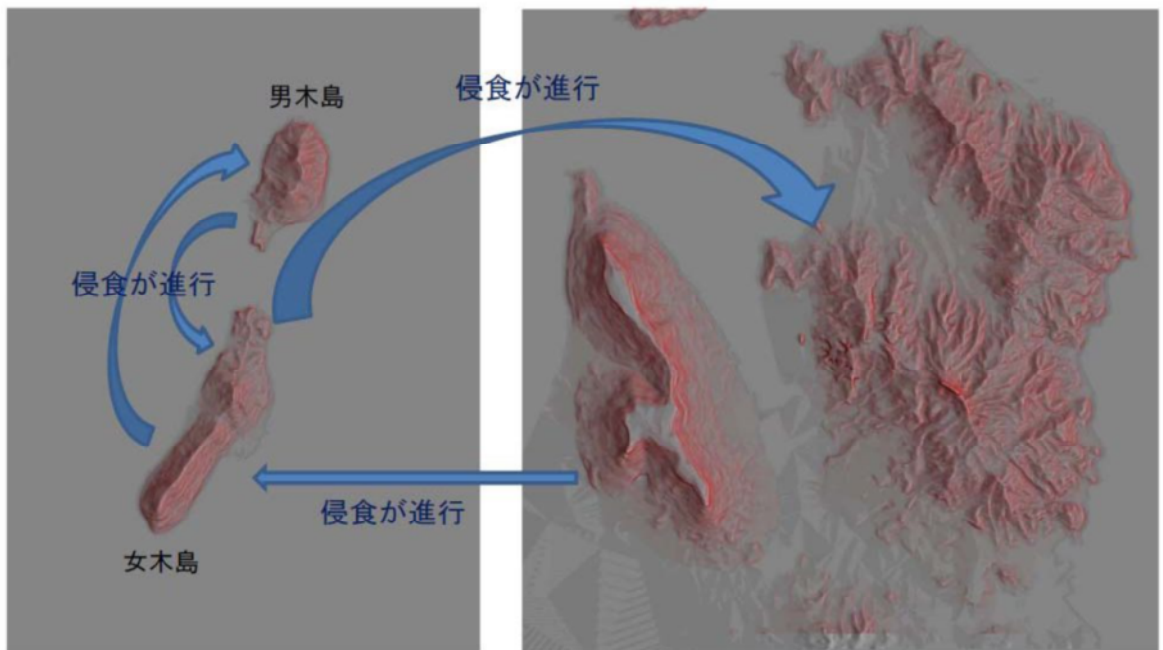


図 15 メサの開析過程（赤色立体地図は国土地理院 10mDEM から作成）

5. 屋島が開析されると讃岐富士になるのか

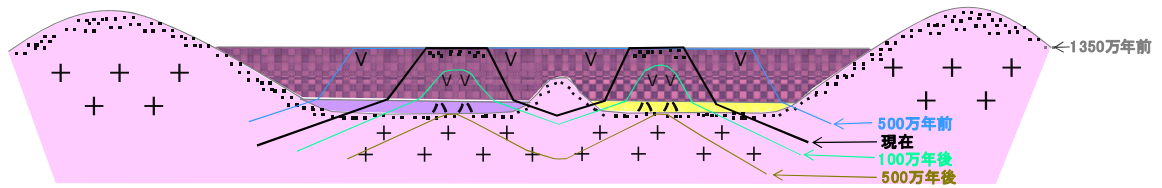
屋島と讃岐富士の開析モデルを図 16 に示す。

屋島が開析されると、山頂縁辺から崩壊が発生し、山頂平坦面が縮小するとともに、下部斜面に安山岩由来の崩積土（粘性土混じり礫層）を供給し、花崗岩斜面を被覆し、谷があれば谷も埋積する。屋島北嶺と屋島南嶺のように山頂部に平坦面が残っていれば、基盤が花崗岩斜面でも谷は成長しにくい。

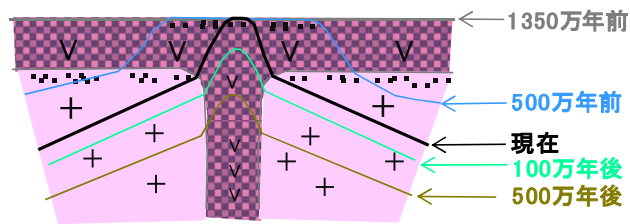
屋島の開析が更に進行すると、山頂部に安山岩が連続的に分布するものの、山頂平坦面は残っていない女木島南部のようになる。この段階までは、山頂部から安山岩由来の崩積土が供給されるので、降雨による侵食に弱いマサ土は地表に露出しないため、ガリー侵食による谷の成長ができにくい状態にある。しかしながら、山頂の安山岩が崩壊などによって縮小すると、下部斜面に十分な安山岩由来の崩積土を供給できなくなり、花崗岩風化土が直接地表に露出し始めると、降雨による表層崩壊からガリー侵食が進行し、男木島のように谷が成長するようになる。更に山頂部の安山岩が縮小すると、女木島北部のように谷密度は高くなる。そして、安山岩のキャップロックがなくなった五剣山周辺の花崗岩丘陵では、谷が十分に発達できるため、谷密度が非常に高くなっている。つまり、屋島が開析されると讃岐富士にはならず、谷密度が高い花崗岩丘陵になると推定される。

これに対して、讃岐富士になるために必要な地質構造は、火山岩類である。火山岩類の場合には、山体がいくら侵食されても、火道を構成する安山岩類はなくならないので、山頂部の安山岩の分布は縮小しない。このため、一度円錐形の形まで開析されれば、その後いくら開析されても山頂部の安山岩の分布は縮小せず、花崗岩からなる下部斜面に安山岩由来の崩積土が供給され、谷の成長を妨げ、円錐形の山容を保持することができる。屋島が開析されて、円錐形のミニ富士になるのは、山頂の溶岩の下に円形の火道が隠されている場合のみである。また、円錐形の山容となるためには、火道の水平断面が円形に近いこと、また構成する安山岩が硬質かつ比較的均質であることが必要である。讃岐岩質安山岩（サヌキトイド）はこの条件を満たしている。

なお、屋島では南嶺と北嶺との間の安山岩の分布が狭く、平坦面が残っていない。この部分では、基盤の花崗岩類との不整合面が標高約 210m と、南嶺（約 190m）と北嶺（約 180m）と比べて高くなっており、山頂の安山岩が薄くなっている。この部分に南嶺と北嶺を分ける谷が形成されているのは、安山岩由来の崩積土の供給が十分でなかったためと考えられる。



a. 屋島の形成と開析過程



b. 讃岐富士の形成と開析過程

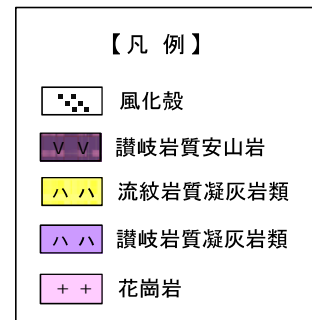


図 16 屋島と讃岐富士の形成と開析過程

6. まとめ

本研究成果は以下のようにまとめることができる。

(1) 低地（湖）に流れ込んだ安山岩溶岩が開析されてできた屋島の開析が進行すると、平坦面が縮小するとともに、安山岩由来の崩積土の供給が少なくなり、山腹の花崗岩斜面の谷が成長する。また、山頂部の安山岩のキャップロックがなくなると、最終的には谷密度が高い花崗岩丘陵になる。

(2) 火山岩類の場合には、山体がいくら侵食されても、山頂部の安山岩の分布は縮小しない。このため、一度円錐形の形まで開析されれば、その後いくら開析されても山頂部の安山岩の分布は縮小せず、花崗岩からなる下部斜面に安山岩由来の崩積土が供給され、谷の成長を妨げ、円錐形の山容を保持することができる。

(3) 飯野山に代表される讃岐ミニ富士のほとんどは、メサの開析が進行したビュートでなく、火山岩類と推定される。

参考文献：

- 1) 長谷川修一, 斉藤実 (1989) : 讃岐平野の生いたち—第一瀬戸内累層群以降を中心に—, アーバンクボタ No. 28, pp. 52-59.
- 2) 長谷川修一, 鶴田聖子, 三野愛香, 山中稔 (2005) : 讃岐七富士になる山とならない山, 日本応用地質学会中国四国支部平成 17 年度研究発表会発表論文集, pp. 77-82.
- 3) 長谷川修一, 鶴田聖子, 田村栄治 (2011) ; 香川大学公開講座「讃岐ジオサイト探訪」によるアウトリーチ, 日本応用地質学会平成23年度研究発表会講演論文集, pp. 89-94.
- 4) 国方亮・松倉公憲 (1994) : 讃岐平野北部の屋島と五剣山周辺の地形と岩石に関する予察的研究, 筑波大学水理実験センター報告, No. 19, pp. 33-44.