

## 大分県姫島の完新世後期の地形変化

(株) 日建技術コンサルタント 山下 雄大

### 1. 研究背景と目的

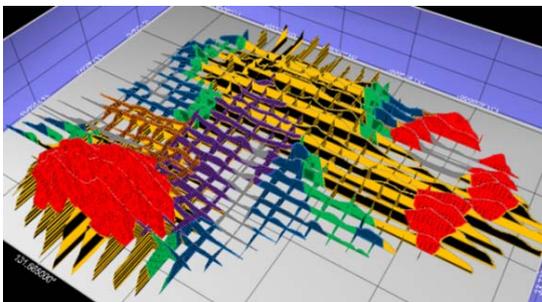
日本における相対的な海水準は完新世後期(約6,800年前)の高海面期以降ほぼ一定であった。したがって、この間、海食崖(海岸侵食による地形変化)の発達する場所では、ほぼ一方的に海食崖が発達してきた。そのため、日本では海食崖の発達する地域が多くみられる。大分県姫島の周囲においても、海食崖が発達し過去から現在まで地形変化してきたと考えられる。しかし姫島の海食崖の発達要因や海食に伴う地形変化量(面積)は未解明である。

以上より本研究では、大分県姫島において、海食崖の発達要因、海食に伴う地形変化量を地質調査・岩石の圧縮強度測定・地形解析(古地形の復元)により解明することを目的とする。

### 2. 調査方法

#### (1) 地質調査

本研究では、まず地質の基本的な理解のために五万分の一地質図(伊藤ほか、1997)を参考に地質調査を実施し、一万分の一地質図と姫島中央部において東西南北100m毎に地質断面図を作成した。作成した地質図と断面図から三次元可視化ソフトを用いて、三次元地質分布モデル図(第1図)を作成した。姫島は中央部から東部に、姫島火山の基盤である堆積岩類が分布する。また堆積岩類を貫いて数個の火山が地表に噴出し、更新世中期の火山群を形成している(伊藤ほか、1997)。



第1図 三次元地質分布モデル図

#### (2) 岩石の圧縮強度測定

海食崖の後退は、崖基部を構成する岩石の抵抗力と波の

侵食力の二つの力の大小関係によって決まる(砂村、1975)。そのため海食崖後退のプロセスを考える上で抵抗力と侵食力の二つの要因を定量的に把握しなければならない。抵抗力は、圧縮強度などの力学的諸性質や層理・節理などの岩石構造に影響する。これらの性質や構造はそれぞれに独立したものではなく、互いに関連している。しかしその中でも圧縮強度は試験法も確立させており試験も比較的簡単であるため、本研究では抵抗力を圧縮強度のみで代表させることとし、シュミットハンマーを用いて測定する。侵食力は、波のエネルギー・浅海底の地形特性・崖前面の地形特性・海浜堆積物の粒径および量・潮汐などの諸要因の影響を受ける。侵食力の現地観測は現象の複雑さや測定が困難であるため本研究では観測は行わない。岩石の圧縮強度測定の目的は、抵抗力に代表させた圧縮強度を定量的に把握し、後退速度との関係を明らかにしている砂村(1975)と対比し、姫島における岩石の圧縮強度(抵抗力)と海食崖の後退速度の関係から発達要因の一因を明らかにする。

#### (3) 地形解析(古地形の復元)

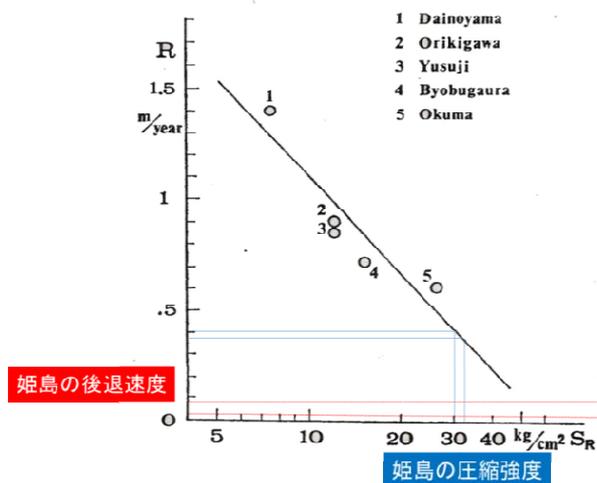
姫島の周囲には、海食崖が発達し約6,800年前から現在まで地形変化してきたと考えられる。木越・宮崎(1966)によると、古奥東京湾地域では約6,800年前、縄文海進により現在に比べて海面が2~3m高くなり、日本列島の各地で海水が陸地奥深くへ浸入した。その後海面は現在の高さまで低下した。姫島でも古奥東京湾地域と同様に海水準変動したと仮定する。その約6,800年前から現在までに、海食崖の後退が進み現在の地形を形成し、現在も後退が進んでいると考えられる。そこで海食崖の後退が始まる約6,800年前より以前の汀線(旧汀線)を推定する。旧汀線を推定するために島内の谷(河川)地形の解析を行った。本来、谷(河川)地形は海岸線に向けて緩やかな勾配で下っていき海岸線と交わる。しかし姫島の海岸線では、緩やかな勾配の地形はなく、多くの海岸線で海食崖が露出している。つまり海食崖の後退が進み、地形変化が顕著に現れている。すなわち島内の谷(河川)地形を解析することで

海食崖の後退が始まる約 6,800 年前より以前の汀線(旧汀線)を推定することができ、姫島の古地形の復元が可能で、古地形と現地形を比較することで地形変化量(面積)を求める。

### 3. 結果・考察

#### (1) 海食崖の発達要因

砂村(1975)では、海食崖において第2図に示されるように圧縮強度と後退速度の関係が求めてられている。本研究で算出した圧縮強度を第2図に当てはめて考えると、堆積岩類の圧縮強度  $32-30\text{kg/cm}^2$  では後退速度が約  $0.4\text{m/year}$  となり約 6,800 年間で約 2720m 後退したことになる。しかし地形解析(古地形の復元)による旧汀線位置は、最大でも約 480m となり後退速度は約 6,800 年間で  $0.07\text{m/year}$  である。第2図から後退速度が  $0.07\text{m/year}$  であれば、圧縮強度はおおよそ  $50\text{kg/cm}^2$  となる。第2図を用いて圧縮強度と地形解析(古地形の復元)から後退速度を推定すると、既往研究と違った結果となった。本研究の圧縮強度と地形解析からは、姫島の海食崖の後退速度は極めて遅いことになる。つまり姫島における海食崖の発達は、岩石の圧縮強度(抵抗力)ではなく侵食力が海食崖発達の主要因であると言える。



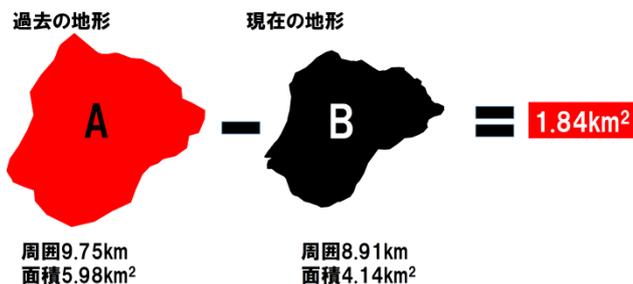
第2図 圧縮強度と後退速度の関係

(砂村、1975に加筆)

#### (2) 海食に伴う地形変化量

中央丘陵地域における現地形は、周囲 8.91km、面積  $4.14\text{km}^2$  であり、地形解析より推定された古地形は周囲 9.75km、面積  $5.98\text{km}^2$  となった。これら二つの差分は

$1.84\text{km}^2$  となり、約 6,800 年前から現在までの地形変化量は  $1.84\text{km}^2$  である(第3図)。



第3図 地形変化量

推定した結果、中央丘陵地域の北側斜面が圧縮強度の小さい堆積岩類が分布しているため、その他の方位に比べ変化量が大きく、さらに堆積岩分布域が、火山岩分布域に比べて変化量が大きいことがわかった。

### 4. まとめ

本研究で以下のことを解明した。

- ① 岩石の圧縮強度と後退速度の関係から、姫島の海食崖の後退速度は極めて遅く、岩石の圧縮強度(抵抗力)ではなく侵食力が海食崖発達の主要因である。
- ② 地形解析(古地形の復元)より旧汀線分布を推定し完新世後期(約 6,800 年前)の古地形を復元した。古地形と現地形を比較した結果、完新世の高海面期以降の地形変化量は  $1.84\text{km}^2$  である。
- ③ 地理的分布や地質分布による変化量の違いを明らかにした。

#### 【参考文献】

1. 伊藤順一・星住英夫・巖谷敏光(1997)、姫島地域の地質。地球地質研究報告(5万分の1地質図幅):地質調査所、p1-74.
2. 木越邦彦・宮崎明子(1966)、沖積層に関連するC-14年代測定:第四紀研究、5、p169-180.
3. 砂村継夫(1975)、波による岩石海岸の地形変化—最近の研究とその問題点—:地理学評論、48-6、p395-411.
4. 原口九萬(1930)、姫島の地質:地球、Vol.14、p401-410.