

# 「タフォニ」と「グナマ」宮古地方のおぼけ岩

宮古に遊びに来る方は、宮古地方の海岸浄土ヶ浜と田野畑村平井賀海岸にタフォニ、トドヶ崎にはグナマという大陸的なお化け岩がありますので、気をつけてみてください。

## 1 はじめに



写真1 田野畑村平井賀海岸のタフォニ

半乾燥気候の花崗岩地帯に、岩盤や岩塊の表面に数10cm から数mに達する洞窟の入り口のような丸い穴が開いたお化け岩が存在する。このような洞窟状の風化浸食穴を地中海のコルシカ島の呼び名にちなんで、Tafoni:タフォニと地形学では称している。なお、砂岩などに出来る同様の風化浸食穴もタフォニと呼ぶ。

日本では和歌山県古座川町の凝灰岩や島根県大田市の砂岩でタフォニの報告があったが、岩手県でも田野畑村平井賀海岸と宮古市田老区の三王岩、岩泉町茂師海岸の田野畑層砂岩と宮古市浄土ヶ浜および山田町島の船越半島の流紋岩でタフォニを確認したので報告する。

また、乾燥地帯の花崗岩の岩盤に流水の影響を考えるとできないにもかかわらず、甌穴のような鍋状の穴が空いており、オーストラリアのアボリジニの呼び名にちなんで Gnamma:グナマと称している。なお、ヨーロッパでもその存在は古くから知られており、文献に悪魔の鍋を意味する Orisangas:オリサンガスやOpferkessel:オッファーケッセルとして載っていることがあるという。グナマは日本では日本では屋久島の翁岳とビャクダン岳にそれらしきものがあるというものの、はっきりした報告がなかったが、宮古市重茂半島のトドヶ崎の原地山層の粗粒な流紋岩で確認したので報告する。

## 2 田野畑村平井賀海岸のタフォニの分布と形状

タフォニを確認した場所は田野畑村平井賀海岸で、双眼鏡で観察したところ田野畑層砂岩が分布する北から明戸、羅賀、ハイペ浜、島の越では確認出来なかった。

後述するようにタフォニは山陰に発達すると考えており、田野畑層砂岩の分布地を現地調査すると、他にも見つかる可能性はある。

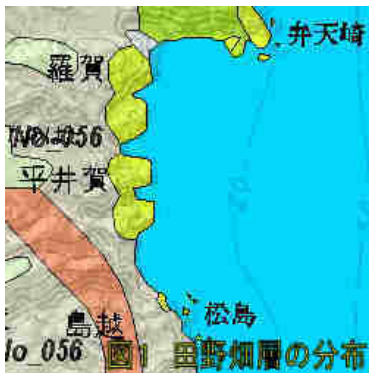


図1 田野畑層の分布



図2 平井賀海岸

平井賀海岸では北側の岩壁で良く発達しており、突端の上部から下部にかけて径1mほどの典型的なタフォニが存在し、初期の浅い窪みから発達途中の蜂の巣状、さらに洞窟化したものと発達過程を追うことが出来る。さらに防波堤を越えた地点にも分布している。



写真2 初期の小○タフォニ B地点



写真3 中期の蜂の巣タフォニ A地点中部





写真4 後期の洞穴タフォニ A地点上部

南側の発達が悪く、防波堤を越えた山陰の岩壁上部に確認することが出来た。



写真5 南側海岸崖のタフォニ

南北とも岬部分では地層の硬軟による差別浸食のみでタフォニは存在しなかった。

北側岩壁を詳細に調査すると、波や海風が直接当たらない南西部の礫などを含まない均質な砂岩層に存在し、緻密な部分で良く発達している。防波堤の外側では硬度の高いノジュールなどに部分的に発達している。南海岸では風の当たらない場所より、上部の風が巻くような部分に発達している。



写真6 ノジュールに発達するタフォニ C地点

また乾燥する場所で良く発達し、地下水が滲みている道路際のオーバハンクした D 地点では発達が悪かった。



写真7 地下水の浸透でタフォニは未発達 D地点

タフォニと紛らわしい、波による波食窪：ノッチは波打ち際から波の影響を受ける部分では確認できなかった。むしろ発達したタフォニーが存在する下部で、近年コンクリート護岸が出来て波の影響が無くなった場所で、初期のタフォニを多数観察した。

### 3 宮古市浄土ヶ浜の流紋岩しぶきタフォニ

宮古市浄土ヶ浜の中央の剣ノ山の手前北側の岩で、波打ち際から波による波食窪：ノッチが発達し、通常波は打ち寄せないがしぶきのかかる高い場所で蜂の巣状にタフォニ化し、池田の言うしぶきタフォニになっている。そのさらに上の波の影響を受けない場所で、径数 10 センチの単純な形状のタフォニが内湾に向けて分布している。

地質は五千万年前の第三紀の黒雲母流紋岩である。



写真8 浄土ヶ浜の発達状況





### 写真9 血の池全景

この他北側の屏風岩の中腹の内湾側にやはり径数10センチの単純な形状のタフォニが分布し、高い部分の外洋を向いた部分でもタフォニ化している。



### 写真10 屏風岩のタフォニ

なお、浄土ヶ浜内陸の流紋岩の崖を観察したが、全て角礫状に風化しタフォニ化している場所は無かった。



### 写真11 内陸の流紋岩の崖

タフォニは花崗岩や砂岩凝灰岩など均質な粗粒質岩で報告されているが、流紋岩の例は今のところ無く、国立公園内で観察が容易なこともあって貴重な事例と思われる。

## 4 三王岩と茂師海岸と赤平金剛と赤平金剛のタフォニ

宮古市田老区の名所三王岩と岩泉町茂師海岸でもタフォニを確認した。平井賀と同様、田野畑層群の均質な部分にタフォニが発達している。



写真 12 三王岩全景



写真 13 タフォニ部分拡大





図 岩泉町茂師海岸



写真 14 茂師海岸松島のタフオニ



写真 15 茂師海岸の発達状況



また山田町船越半島の知らされる名勝「赤平金剛」でも、浄土ヶ浜と同様の流紋岩のタフォニを観察した。残念ながらデジタルカメラが不調で写真撮影はできなかった。

## 5 トドヶ崎の悪魔の大釜、グナマ

宮古市重茂半島のトドヶ崎では風化浸食地形のタフォニに加えてグナマという日本では珍しい風化凹地が存在する。地質は流紋岩であるが、ここは浄土ヶ浜より6千万年も古い1億1千万年前の中生代白亜紀前期の原地山層である。

場所は海岸から幅200mほどの波しぶきがかかる無植生地帯で、花崗岩と見まちがえそうな石英などが目立つ粗粒な部分に存在する。



写真 16 トドヶ崎のグナマ



写真 17 グナマ近景



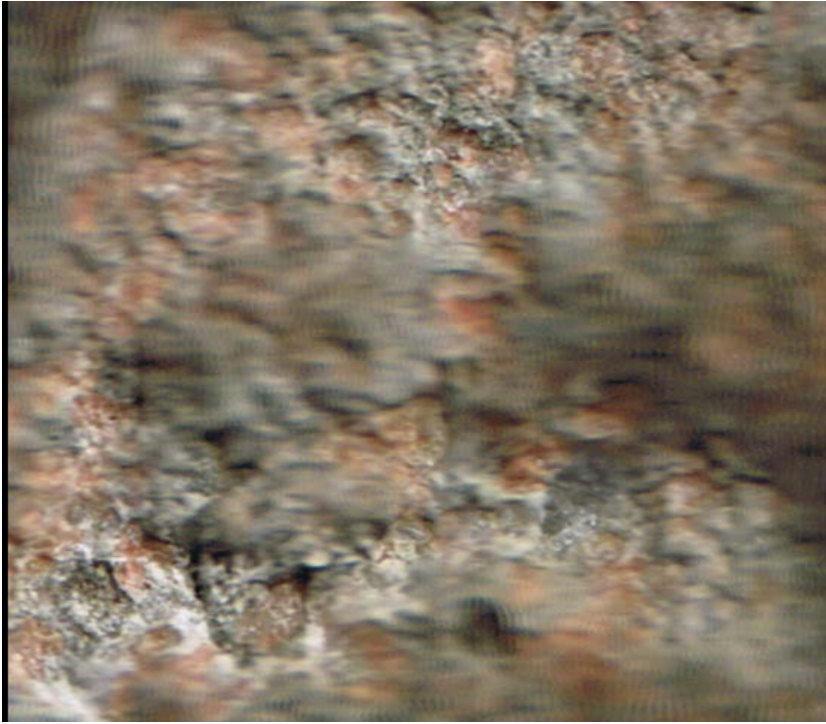


写真 18 原地山層流紋岩のクローズアップ



写真 19 トドヶ崎のタフオニ

さらに、場所によっては流紋岩本来の緻密な層理構造、堆積岩を思わせる本のページを重ねたような部分では、節理によって破壊が四角に広がり、鬼の湯舟とでも名付けたらいいような、一辺数メートルの四角い大穴が空いている。



写真 20 鬼の湯舟

## 6 タフォニの成因についての考察

参考文献の池田の韓国での実験によると、タフォニは割れ目の少ない粗粒質岩に生じる剥離侵食で、塩分を含む気流で岩壁に水滴が付着して凍結と融解を頻繁に繰り返し、塩分結晶の成長が岩石組織を破壊する微気象条件で形成され、好条件で年数ミリの速度で進行するとしている。これを参考にすると、北上高地の花崗岩類は数センチごとと密な割れ目が入り、岩壁の破壊は割れ目を通じて速やかに拡大し、タフォニはおろかノッチでさえ発達しない。

田野畑層の砂岩は割れ目が少なく破壊が拡大しないため、タフォニのような微地形が出来ると考える。

タフォニは直接波や風が吹き付けず、風が巻いて乾燥する、むしろ浸食速度が遅い部分で発達している。その理由は砂岩が柔らかいため、浸食が早い場所ではタフォニごと削剥されるためだと考える。

剥離侵食の原因はやはり塩分を含む気流による、水滴の凍結と融解と塩分結晶の成長による岩石組織の破壊と考えられる。地下水で岩盤がもろくなり岩片が盛んに落下す道路際のオーバハングしたで発達が悪いこと、北から潮風が吹き付ける南側の発達が悪いこと、盛んに浸食が進む岬部には見られないことを状況証拠としてあげる。

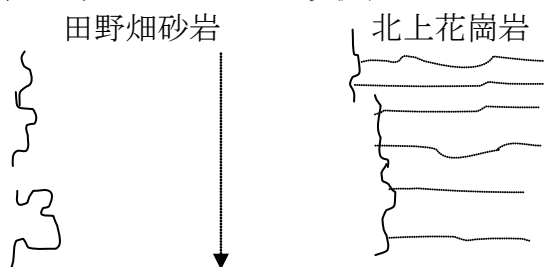


図3 岩体の割れ目と風化の進行



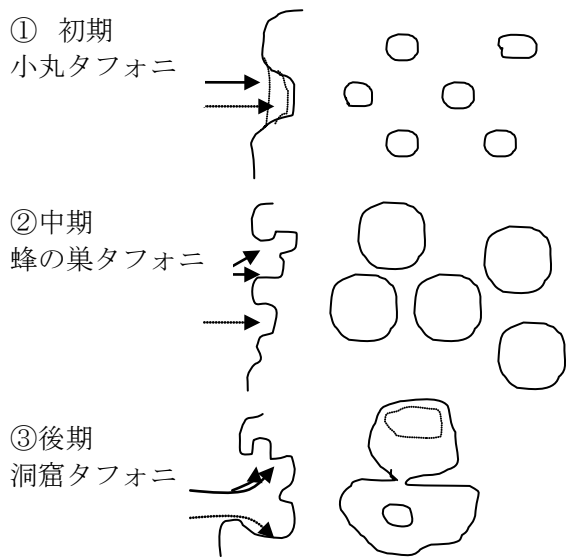


図4 タフォニの発達



写真 21 発達中のタフォニ B地点



写真 22 発達中のタフォニの詳細 B地点

ただし、池田のようなタフォニ内をペイントし、その剥離状況を調べる実験は国立公園内であり難しいと思われる。

## 7 グナマの成因についての考察

トドヶ崎でグナマが成長するのは海面から数10メートルの高さにあり、波しぶきがかかるので植生が存在しないことが重要と思われる。波による大きな浸食がなく、粗粒な流紋岩に波しぶきの塩分が染み込み、造岩鉱物の間で塩の結晶が成長して脆くなり、凹穴が成長すると考えられる。

ただ、タフォニやグナマが宮古地方の海岸に広く分布する花崗岩でなく、流紋岩や砂岩で成長する機構は不明である。私は、田野畑層砂岩については石灰分を多量に含んでいることから、図5のように炭酸カルシウムが海水の塩化ナトリウムとイオン交換を行い、水溶性の炭酸ナトリウムと塩化カルシウムになって共に海水に溶解して化学浸食を受けるため、造岩鉱物間の結合が弱くなり風化が進むという仮説を立てており、この仮説を証明する実験方法を検討中である。

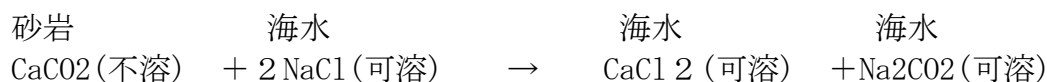


図5 海水と砂岩のイオン交換

参考文献 池田 花崗岩地形の世界 古今書院