

1972年天草豪雨災害地域の砂岩に見られるタフォニの形態的特徴と水分含有状態

Morphologic features and surface moisture content of sandstone tafoni developed in 1972 Amakusa disaster area

西山 賢一[1], 横田 修一郎[2], 横山 勝三[3]

Ken-ichi Nishiyama[1], Shuichiro Yokota[2], Shozo Yokoyama[3]

[1] 京大防災研, [2] 島根大・総合理工・地球資源環境, [3] 熊大・教育・地理

[1] Disaster Prevention Res. Inst., Kyoto Univ., [2] Geoscience, Shimane Univ., [3] Geography, Educ. Kumamoto Univ.

熊本県天草上島に分布する古第三系白嶽層（以下、白嶽砂岩とよぶ）は、比高 30~40m のトアをなして絶壁をつくることが多く、1972年天草豪雨災害では、その急崖直下を崩壊源とした斜面崩壊が多発した（西山・千木良, 2002）。この災害では、急崖から落下していた白嶽砂岩の転石・落石（径数 m）が崩壊土砂に巻き込まれて土石流として流下したため、下流の集落に大きな被害が発生した。その白嶽砂岩からなる急崖表面には、タフォニとよばれる楕円形の横穴が形成されていることが多く（横山, 2002）、オーバーハングした不安定斜面となっている。今回、不安定斜面の原因となるタフォニの分布と形態を調べるとともに、タフォニ内壁の岩盤表面の水分含有状態を測定した。

白嶽砂岩のタフォニは海岸だけでなく、内陸低地（標高数 m 以下）や、標高 200~500m の山稜部にも分布している。山地に見られるタフォニは、主に比高 30~40m の急崖をなす白嶽砂岩の岩盤の側面に形成されていることが多い。タフォニの開口方位は、南向きがもっとも多く、北向きのは少ない。タフォニの大きさは、小さなものは開口部・奥行きともに数十 cm であるが、大きなものでは数 m に達する。タフォニの内部には、蜂の巣状を呈する複数の楕円形の小穴（ハニカム）が形成されていることがあり、全体として入れ子状構造となっている。また、開口部付近にひさし状の突出部が形成されていることが多い。タフォニ内部では、特にひさしの裏側~天井にかけて、ハニカムないし洞窟状の穴が形成されていることが多い。一方、タフォニの床に相当する部分は一般にほぼ水平である。タフォニの内壁には、しばしば塩類ないし硫黄と思われる白色または黄色の析出物が認められる。

タフォニは、砂漠などの乾燥地域にしばしばみられる微地形であり、その形成には、岩盤表面からの水分の蒸発と、それに伴う塩類の析出による岩石の引張破壊、すなわち「塩類風化」が大きく影響しているとされている（Goudie and Viles, 1997）。湿潤気候下にある日本では、海水飛沫を受ける海岸におけるタフォニの分布が知られているが（例えば、Matsukura and Matsuoka, 1991）、山地に分布するタフォニの報告はきわめて限られている（例えば、横田ほか, 2001）。

タフォニの形成には、岩盤表面における水分含有量や蒸発が関与していることが推定されるため、今回、物質の表面付近の水分含有量を現地で測定できる赤外線水分計（KJT-100）を用いて、タフォニを形成する岩盤表層部の水分量を計測した。これは、照射した赤外線が水分子に吸収される性質を用いて、岩盤表面の水分量を非破壊で測定するものである。測定の結果、タフォニのひさしの内側~天井付近での赤外線吸光率が 15~16% と高い値を示し、もっとも水分含有量が多いことがわかった。一方、タフォニの床付近での吸光率は 8~12% と低く、比較的乾燥していることがわかった。こういった水分含有量の差異には、日射による岩盤表面からの水分の蒸発が影響していると推定される。ひさしの内側~天井部における水分含有量が多いのは、日射が直接当たらないため、乾燥しにくいためであろう。なお、予察的に行ったシュミットロックハンマーによる岩盤表面の反発度の測定結果は、もっとも水分含有量の多いタフォニの最奥部~天井部での値が低くなっており、その部分の風化がもっとも進行していることを示す。

タフォニの形成と、それに起因するオーバーハング斜面は、斜面の不安定化に大きく影響すると考えられる。急崖直下には白嶽砂岩の落石が点在することから、オーバーハング斜面からの落石がしばしば発生していることが推定される。したがって、タフォニの発達は落石や岩盤崩落の地形・地質的素因になるとともに、土石流の予備物質の生産に寄与しているといえ、今後その詳細な形成プロセスを検討する必要がある。