

奥能登地方における火碎岩特性の違いが風化帯構造に及ぼす影響
 Influence of Variations in Pyroclastic Rock Properties on Weathering profile in the Oku-Noto Region

○安永 裕紀・松澤 真
 ○Yuuki YASUNAGA, Makoto MATSUZAWA

This study reports on the influence of the host rock characteristics of pyroclastic rocks on weathering profile. Lithofacies descriptions and strength measurements revealed that two types of pyroclastic rocks distributed in the Oku-Noto region have different weathering profiles. Rhyolitic pyroclastic rocks, which are unconsolidated and have low strength, are widely distributed on slopes as heavily weathered rocks. On the other hand, weakly welded and high strength dacitic pyroclastic rocks are restricted from weathering at altitude and may also be weathered using geological structures. These may be due to differences in the welding state and strength of the primary host rocks.

1. はじめに

地震や豪雨を誘因とする表層崩壊には、地形や地質、風化帯構造などが素因として関与する。なかでも、風化帯構造は崩壊の発生密度や規模、位置に影響する素因として知られている。他方、この風化帯構造は母岩の違いにより異なる構造を取ることも知られている。松澤(2026 印刷中)では、奥能登地方における火碎岩、火山岩及び堆積岩における風化帯構造を指摘し、なかでも火碎岩については流紋岩質及びディサイト質火碎岩の2種について言及している。一方、そこでの指摘は現地踏査および強風化土層中の鉱物分析によるものにとどまっている。そこで本研究では、奥能登地方に分布する2種類の火碎岩において岩相区分及び強度測定の実施により、両火碎岩の風化帯構造を検討、比較し、母岩特性の違いが風化帯構造に与える影響について考察した。

2. 対象地域と研究方法

対象とする地質は奥能登地方に分布する流紋岩質火碎岩(調査地域1)及びディサイト質火碎岩(調査地域2)である(図-1)。これらは吉川ほか(2002)の栗蔵層(Aw)と宝立山層(Hr)にそれぞれ対応している。なお、2024年能登半島地震により、両火碎岩分布域では斜面崩壊群発し、それに伴う多くの連続露頭の出現が確認されている。

両火碎岩分布域において現地踏査を実施した。踏査により、岩相や風化状態の記載を行い、ル

トマップ及び柱状図を作成し、一部斜面において断面図を作成した。また、原位置での強度(R値)の測定を実施し、尾根からの距離を基準としたグラフを作成した。なお、強度測定は、三洋試験機工業社製ロックハンマーGS型を使用し、松倉・青木(2004)の連打法に則って実施した。また、両火碎岩の弱風化岩においてXRD分析による鉱物組成分析を行った。

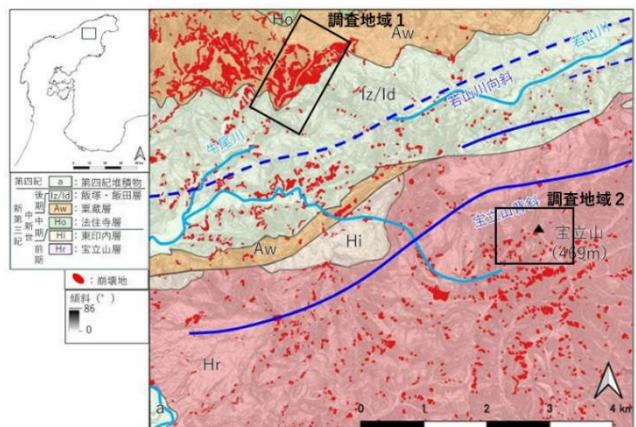


図-1 調査地域と周辺地質図

地質分布は尾崎ほか(2019)、崩壊地は林野庁(2025)より

3. 結果と考察

3. 1 栗蔵層(流紋岩質火碎岩)

栗蔵層(Aw)を軽石質凝灰岩(Ap)と巨礫混じり凝灰岩(Ag)の2つの岩相に区分した。Ap、Agともに基質支持であり、基質の構成物は軽石及び石質岩片と類似していて弱く固結している。構成

鉱物は、石英、長石、雲母類、スメクタイトである。Ap のほとんどで成層した構造を確認することができるが、Ag は無構造に近く、Ap の間に挟まるように分布していることから水中で堆積していた Ap の間にイベント的に Ag が堆積したものと考えられる。なお、Aw の大部分は Ap であり、Ag の分布割合は 1~2 割程度である。

肉眼観察による風化程度と R 値はよく一致していることから、暫定的に R 値 >25 、15~25、 <15 の範囲でそれぞれ弱、中、強風化岩と区分した。複数の斜面での調査から、強風化岩の分布は標高に規制されておらず、尾根から河床付近まで広く分布する（図-2）。一方、弱・中風化岩の分布は、常に浸食により新鮮な岩石が露出すると想定される河床付近に限っていた。なお、Ag は礫が多く浸食に対する抵抗性が高いためか、オーバーハングしている箇所が認められた。

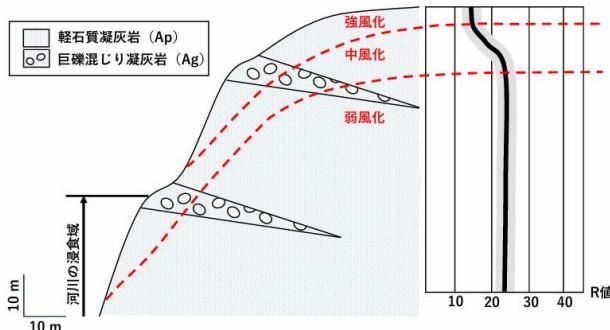


図-2 Aw の風化帯構造と強度分布の模式図

3. 2 宝立山層（デイサイト質火碎岩）

宝立山層（Hr）を溶結凝灰岩（Hw）と巨礫混じり溶結凝灰岩（Hg）細粒溶結凝灰岩（Hs）の3つの岩相に区分した。Hw、Hg、Hs はともに基質支持であり、基質の構成物は軽石及び石質岩片と類似しており、弱溶結している。構成鉱物は、石英、長石、輝石、スメクタイトである。Hs は細粒な軽石及び岩片の碎屑物であり、しばしば成層した構造を確認することができる。また、露頭スケールでこれらの岩相は、下位から Hs、Hg、Hw の順で累重しており、3 つの岩相のまとまりを 1 単位として 1 回の陸上での火碎流堆積のユニットであると考えられている（藤井・中田；1993）。なお Hr の 8 割程度は、Hw が分布している。

Aw 同様、肉眼観察による風化程度と R 値はよく一致していることから、暫定的に R 値 >35 、15~35、 <15 の範囲でそれぞれ弱、中、強風化岩と区分した。複数の斜面での調査から、斜面には下位から

弱風化岩、中風化岩、強風化岩が標高に依存した形で分布することがわかった（図-3）。このことより、Hr における風化が尾根からの深度に規制されて進行することが示唆された。また、対象とした斜面における地質構造と風化帯構造との比較から、火碎流ユニット境界と中/弱風化岩の境界が対応している箇所が多く、地質構造が風化帯構造に影響を及ぼしている可能性がある。

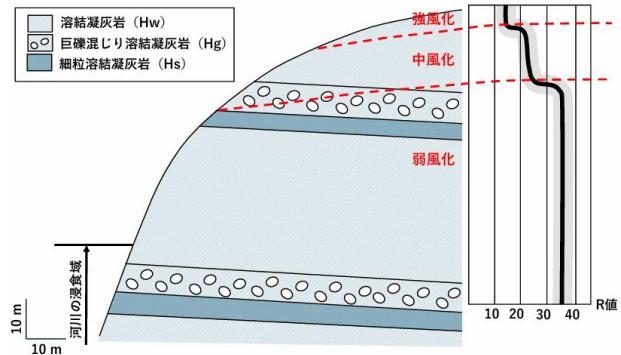


図-3 Hr の風化帯構造と強度分布の模式図

3. 3 両火碎岩の比較

両火碎岩の風化帯構造を比較すると、各 Ap は地表から均質に風化が進み尾根から箇所付近まで強風化岩が分布していること、Hr は風化帯の分布が標高に依存しており強風化岩の分布は尾根に限られることが分かった。最も新鮮な岩石の R 値は、Aw が 25 程度、Hr が 35 程度と 10 程度の差がある。露頭及び肉眼スケールではあるが、Aw は層理面が発達することから水中での堆積物が主体であり、Hr は溶結構造が確認されたことから、両者の強度の違いは、溶結程度に起因すると想定した。一方で、両火碎岩の弱風化岩における鉱物組成は、Aw に雲母類、Hr に輝石が含まれていること以外大きな違いが見られなかった。したがって、両火碎岩の風化帯構造の相違には、特定の鉱物の寄与ではなく、初生的な溶結程度などの母岩の状態やそれに伴う強度の違いに依存している可能性がある。

4. 今後の課題

2 つの異なる火碎岩分布地域において強度測定により母岩特性が風化帯構造に与える影響についての検討を行った。しかし、母岩特性の定量的な相違やその風化過程を理解するためには、強度の他に、物理的、化学的、鉱物学的な検討が必要である。今後は、新鮮岩～強風化岩における岩石スケールでのこれらの測定を実施し、検討していく必要がある。