

泥岩を挟在する砂岩の風化メカニズム
—微量に含まれる方解石セメントの溶解に始まる連鎖的風化—
Weathering mechanism of sandstone intercalated with mudstone: sequential
weathering that starts with the dissolution of sparse calcite cement

○松澤 真・千木良雅弘

○Makoto MATSUZAWA、 Masahiro CHIGIRA

Weathering mechanism of sandstone-dominant alternated beds of sandstone and mudstone was clarified by analyzing mineralogical, chemical, and mechanical properties of Cretaceous sandstone and mudstone in a quarry in Niihama city, east Ehime prefecture. The weathering of sandstone started from the dissolution of sparse calcite cement and calcite veins by the sulfuric acid in percolating water from the oxidation front of mudstone. The calcite dissolution is followed by the iron leaching and connecting dead pores in rock matrices and eventually great deterioration of mechanical properties.

1. はじめに

従来、中生代の堆積岩は、第三系の堆積性軟岩に比較し、緻密で硬質であるため、風化が進行にくく、わが国のような環境では厚い風化帯を形成することはないと考えられていた。しかし、松澤ほか(2015)により、白亜紀系和泉層群の砂岩泥岩互層分布域で、厚い風化帯が形成されている場合がある事、また、強風化した岩盤上の土層にて豪雨時に表層崩壊が多発する場合がある事が明らかとなった。ここでは、和泉層群の砂岩泥岩互層の風化メカニズムについて報告する。

2. 調査地点・方法

調査地点は、愛媛県新居浜市の採石場であり、白亜系和泉層群の砂岩優勢砂岩泥岩互層が 42° 傾斜している。掘削から半年以内の掘削面で、中粒砂岩単層および、それに接する泥岩の風化状況を観察するとともに、岩石の風化状況に応じて砂岩 10 試料、泥岩 7 試料を採取して分析した。新鮮な砂岩採取位置と最も風化した岩石採取位置との標高差は約 100m である。まず、砂岩試料の切断研磨片を作成し、岩石の色、岩石の硬さを指標とし、風化程度を簡易的に新鮮な岩石から A~G に区分した。次に、それぞれの密度、間隙率、および間隙径分布の測定、顕微鏡観察、XRD 分析、および XRF 分析を行った。泥岩は、XRD 分析、XRF 分析のみを行った。砂岩の乾燥密度は 2.63~2.23g/cm³、

間隙率は 1.7~14.3%であった。観察と分析の結果によれば、新鮮な砂岩には、厚さ 1mm 以下の方解石脈が層理面に高角に交わって 10~30cm 間隔で発達し、また、砂岩粒子の間隙に方解石が膠結物質として 0.6%含まれていた。さらに、この砂岩と隣接する泥岩は、約 1~3%の黄鉄鉱を含んでいた。

3. 風化メカニズム

調査地の砂岩・泥岩互層の風化メカニズムは次のような連鎖的なものであることが明らかになった。地表から酸素を含む水が下方に浸透した結果、泥岩中の黄鉄鉱が酸化フロントで酸化されて硫酸が生じ、それが砂岩との境界に沿って流下し、境界近傍の岩石基質の方解石を溶解する。さらに、方解石脈を溶解して割れ目を開口させ、その周囲の岩石基質中の方解石を溶解する。この方解石の溶解した部分はわずかに白みを帯び、明瞭なフロント（方解石の溶解フロント）を持っている。それに引き続いて岩石中の鉄が溶脱される。さらに、孤立した小間隙が連結する結果岩石中に水が浸透しやすくなり、砂岩中の黄鉄鉱も消失し、岩石の劣化が急激に進む。岩石の間隙率は増加し、密度が低下し、弾性波速度も著しく低下する。さらに地表近くでは、地表からもたらされた鉄分が割れ目近傍に沈殿し、皮膜を形成する。砂岩はこのような風化の後に土層化する。