

史跡吉見百穴の温湿度環境に伴う塩類風化に関する研究

Study in Salt Weathering in Yoshimi Hyaku Ana Historic Site, Japan

小口 千明 [1]; 大西 亮平 [2]; Thidar Aye[3]; 高屋 康彦 [1]; Swe Yu[4]

Chiaki T. Oguchi[1]; Ryohei ohnishi[2]; Thidar Aye[3]; Yasuhiko Takaya[1]; Swe Yu[4]

[1] 埼玉大・地圏セ; [2] 埼玉大・工(学生); [3] 埼玉大・院・理工学研究科; [4] 埼玉大・院・理工学研究科

[1] GRIS, Saitama Univ.; [2] Civil Eng., Saitama Univ.; [3] School Sci. & Eng. Saitama Univ.; [4] School of Sci. & Eng.

<http://www.saitama-u.ac.jp/gris/>

石造文化財は屋外で風化を受け劣化していく。中でも塩類析出に伴い岩石が機械的に分解・細分化される塩類風化は、その劣化原因の一つとして大きな影響を与えていることが知られている。塩類風化はもともと乾燥地において頻繁に見られる現象であるが、日本においてもしばしば観察されており、磨崖仏などの石造文化財が塩類風化により劣化している例が報告されている。人類の足跡を後世に伝えるために、風化を食い止める術を論じる事は重要である。本稿では、石造文化財の保護及び劣化速度の抑制を論じるための基本情報を提示することを目的とし、埼玉県比企郡吉見町に位置する国指定史跡「吉見百穴」を対象として、露頭観察と壁面に析出した塩類の鉱物同定および崩落物質量の測定を行い、塩類析出の季節変化について詳細に調査した。

吉見百穴では、古墳時代後期の大小 200 余りの横穴墓群と第二次世界大戦時に掘られた地下軍需工場跡地とが遺跡として残されており、通常「吉見百穴」と呼ばれるときには、この両方の遺跡を指して呼ばれている。両遺跡とも塩類の形成は観察されるが、今回はその分布を広大かつ顕著に観察できる昭和の軍需工場跡地の様子を中心に調査した。現在工場跡地の坑道内部は立ち入り可能な区域が制限された状態であり全体を通しては内部の崩壊がかなり進んだ状態である。壁面の一部には築造時に刻まれたと思われるツルハシで刻まれた線傷が見られるが、現在はほとんどの場所でのこの跡は風化により消失している。

現地調査では、軍需工場跡の中に 12 カ所の調査サイトを設定し、2007 年 6 月から 2008 年 1 月まで月に一度、計 6 回現地を訪れ、各地点の壁面の温度、付近の空間の温度、空間の湿度を測定した。更に内部を大きく 3 つに分類し、それぞれの箇所において一時間毎に気温・湿度を記録できるデータロガーを設置し一ヶ月毎に温度・湿度の推移のデータを収集した。またそれぞれ月に一度、壁面から塩類を採取するとともに、壁面から崩落した一ヶ月分の岩屑を、幅 23cm、奥行き 1cm、深さ 20cm の容器を観測地点に設置することによって採取し、後日それらを XRD (X 線粉末回折法) により鉱物種を同定した。また岩屑に関しては、一月分の落下量の変化を追うために、各々重量を測定した。さらに XRD 測定の結果の一月毎の推移により、サイト毎の析出状況の違いを考察した。

調査および分析の結果は以下の通りである。坑道奥部に比べ入口付近の方が温度および湿度共に変化が激しいことが確認できた。坑道入口付近の温湿度環境の変化が激しい壁面(サイト 1~4、9~12)においては、白色または黄色を帯び、小さい水ぶくれ状に膨らんだ膜状の塩類の析出が確認された。またそれらを分析した結果、主にアルノーゲンとハロトリカイトで構成されていることが判った。坑道の奥の壁面(サイト 5~8)では入口付近に比べ環境の変化が小さく、白色または灰色の柔らかい綿状の塩類の析出が確認された。それらは主に石膏、ナトリウムミョウバン、エブソマイドで構成されていた。特にサイト 5~8 は 11 月から岩屑の重量が大きく増加し、見た目にも新たな塩の析出が確認された。またナトリウムミョウバンとエブソマイドは 1 月の調査でのみ析出が確認された。

分析した塩類にはいずれも石英、正長石などの岩石成分が含まれているため、史跡吉見百穴において塩類の析出による壁面の風化が確実に進行していること、塩類の析出には温湿度の環境的差異や季節的变化などの条件により、析出する塩の種類や量に違いがあること、である。また遠くから横穴墓を見渡すと、地面に近いものほど破壊が進み本来の形状が失われていることに対し、上方に位置するものは築造から 1000 年以上経過しているにも関わらず驚くほど正確な四角形を保っている。この風化状況より、雨水等上方からの水分の供給よりも岩石の毛細管現象による地盤からの水分の吸い上げの方が、吉見百穴の風化に重要な役割を果たしていると考えられる。

以上の結果を単純に塩類風化の観点で言えば、当該史跡の場合壁面後退に最も大きな影響を与える塩類は石膏とハロトリカイトであると考えられる。今後は、夏季においても同様の調査を行い、総合的に議論することが必要である。