

テフラの風化によるハロイサイト高含有層の形成機構：北海道胆振東部厚真町を例に
Formation mechanism of halloysite-rich layer by the weathering of tephra :A case study
in Hokkaido eastern Iburi struck by the strong motion in Sep. 6. 2018

○福井宏和・松四雄騎

○Hirokazu FUKUI, Yuki MATSUSHI

Tephra-mantled landscape is subjected to catastrophic landslides, including even gentle slopes ($<20^\circ$). Many researchers recently attribute it to the occurrence of a secondary mineral, halloysite, that is formed by the weathering of tephra. Our aim of this study is to quantify the contents of halloysites in the weathering profile of tephra and to clarify the formation mechanism of halloysite-rich layer. The spatial distribution of halloysites was classified into 3 types of layers, A, B and C. It is suggested that ferrous ions, Fe^{2+} , may have an influence on the existence of halloysite by α,α' -Dipyridyl reaction, implying that the formation of halloysite is related to the reduced condition which would be easily produced by porous materials such as pumices.

1. はじめに

2016年の熊本地震に続き、2018年北海道胆振東部地震によって、火砕堆積物（テフラ）に覆われた斜面で多数の崩壊が発生した。こうした斜面崩壊は、テフラの風化によって生成する二次鉱物、ハロイサイトが関係して起こると考えられている。

本研究は、胆振東部地震で発生した崩壊地を対象として、ハロイサイトの空間分布と高含有層を形成する機構を解明することを目的とした。対象地は、テフラの風化によるハロイサイト高含有層が多数残存しているうえ、風化部と未風化部のコントラストが明瞭であり、軽石の粘土化や風化の局所的進行、ハロイサイト結晶形成の律速要因を研究するうえで、最適な場所と考えた。

2. 研究方法

北海道厚真町において、2018年の地震によって崩壊した斜面の側方崖に現れた風化断面を、本研究の研究対象とした。地表からの深さ約 3m、斜面方向の長さ約 2.5m の断面において、風化が進んだ強風化部、ほとんど風化を受けていない未風化部、及びその中間的な土層の詳細なスケッチを行い、鉛直方向に 3 つの側線を設け、5~10 cm 毎に土壌のサンプリングを行った。

試料を乾燥させないように実験室に持ち帰り、X線回折分析を行った。水和ハロイサイトの回折ピーク 10Å を基準に同定を行い、その回折強度からバックグラウンドの値を差し引くことにより、準

定量的にハロイサイトの含有量を求めた。また、風化による母材からの元素溶脱量、及び二次鉱物の化学組成を調べるため、蛍光X線分析によって、ハロイサイトの生成に関わる Si, Al, Fe の重量%濃度を測定した。また、二価鉄 Fe^{2+} の存在とハロイサイトの結晶形成の関係について検討するため、風化断面、及びそこから吸引採取した土壌溶液にジピリジル溶液(α,α' -Dipyridyl solution)を噴霧した。

3. 結果と考察

ハロイサイトが密集する部位は、Ta-d2（樽前降下火砕堆積物）層位内のカーテン状構造中(A)、Ta-d2 とその下位の En-a を含むローム層との境界(B)、及び En-a 軽石が残存する層(C)の 3 つに大別された。これらの共通点として、水が常時滞留する条件であることや、直上部もしくは原位置において、母材に含まれていた Si が溶脱した結果、地中浸透水に含まれるケイ酸濃度が上昇し、ハロイサイトが沈殿生成したと考えられる。

また、ジピリジル反応の結果、ハロイサイトを含む部位において濃赤色を呈したが、土壌溶液では反応を示さなかった。これは、液相ではなく固相すなわち鉱物の内部に Fe^{2+} が存在することを示し、ハロイサイトの結晶核形成とその成長に Fe^{2+} が関与することを強く示唆するものであり、軽石やテフラ層序の境界付近では、水が滞留し還元条件が容易に成立しやすいと考えられる。