

カメルーン火山列における 土壌二次鉱物の分布とその生成条件の検討

土壌学分野 上田史織

【背景と目的】土壌二次鉱物の種類と量は養分保持能を支配しているため、主要な二次鉱物の分布を把握することは農地管理の上で重要である。カメルーン火山列（ギニア湾から内陸へと連なる火山列）は重要な農産地であるが、当該地域における土壌二次鉱物分布はこれまで調べられていない。また当該地域は噴火年代が大きく異なり、海からの距離と標高に伴って気温と降水量が減少する。それゆえ土壌二次鉱物分布は変化に富むことが予想されるが、分布を規定する条件も明らかになっていない。そこで本研究ではカメルーン火山列における土壌二次鉱物の分布と、その生成条件を明らかにすることを目的とした。

【供試土壌と方法】カメルーン火山列において、海岸から内陸に向かって A～E の 5 地域計 30 点（標高 100～2600 m）から B 層土壌を採取した。二次鉱物組成について、非晶質 Al、Fe は酸性シュウ酸塩抽出、有機複合態 Al はピロリン酸塩抽出、結晶性二次鉱物は X 線回折分析と示差熱分析により測定した。土壌の風化程度は、一次鉱物量（全塩基量）と鉄の結晶度により評価した。生成条件について、各地点における気温、降水量は WorldClim を参照した。土壌溶液は土液比 1:2 で 1 週間静置した後、その組成を分析し、化学熱力学解析、鉱物の生成のしやすさや安定性を評価した。

【結果と考察】各地域の風化程度を検討した。A 地域は全塩基量が多く鉄の結晶度は低かった。すなわち風化の程度は弱かった。一方、C、D、E 地域は全塩基量が少なく鉄の結晶度が高かった。すなわち風化の程度は強かった。B 地域は A 地域と C、D、E 地域の中間の風化程度であった（図 2）。続いて各地域の非晶質 Al を検討した。土壌中の非晶質 Al、Fe の量は、A 地域と、他の地域の標高約 2000m 以上の地点で火山灰土壌の基準を満たしていた（20 g kg⁻¹ 以上）。A 地域と、B 地域の最高地点では非晶質 Al の大部分が鉱物性非晶質 Al として存在していた。それに対して B 地域の他地点、C、D 地域では非晶質 Al の大部分が有機複合態 Al として存在していた。結晶性二次鉱物について、カオリナイトとギブサイト（結晶性水酸化 Al）は全ての地域でみられたが、その含量比は地域間で異なり、A 地域、最高地点を除く B 地域ではカオリナイトが優占し、B 地域の最高地点と C、D、E 地域ではギブサイトが優占していた（図 3）。土壌溶液中のケイ酸濃度は、A 地域において他地域より高かった。土壌溶液組成による安定性の評価は B 地域を除き概ねギブサイトとカオリナイトの分布と一致していた。

以上より、当該地域の土壌二次鉱物分布を決定する条件として、時間と温度が重要であると考えられた。鉱物風化の時間が短い A 地域では、土壌溶液中のケイ酸濃度が高く、主として鉱物性非晶質 Al やカオリナイトなどのアルミノケイ酸塩が生成していると考えられた。鉱物風化の時間が経過した C、D、E 地域では土壌溶液中のケイ酸濃度が低いため、ギブサイトが生成していると考えられた。加えて、気温が低い C、D、E 地域の 2000 m 以上の地点では低温によって有機物の分解が抑制され、有機複合態 Al が存在していると考えられた。風化程度が中程度の B 地域の中で、最高地点以外の気温が高い地点では、過去に A 地域と同様に鉱物性非晶質 Al やカオリナイトが生成し、現在それらの風化・脱ケイ酸に伴いギブサイトが生成していると考えられた。

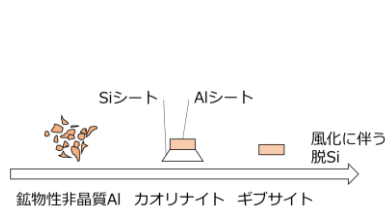


図 1. 主な土壌二次鉱物

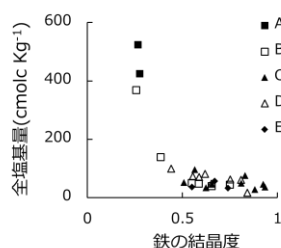


図 2. 各地域の風化程度

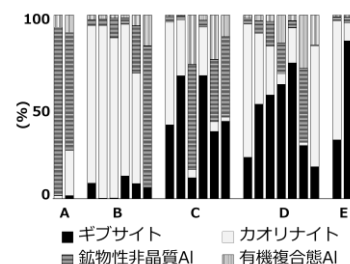


図 3. 粘土鉱物組成分布
粘土中の Al 含量による割合で示した。
各地域で左から標高順（昇順）。