

火山灰質粘性土の物理・化学特性による分類

熊本大学工学部 正会員 鈴木 敦巳

熊本大学工学部 正会員 北園 芳人

熊本大学工学部 学生員 坂口 一郎

1. はじめに

アロフェン質火山灰土は、火山国である我が国において分布が広く、北海道から九州の各地に及んでいる。このアロフェン質火山灰土の分類に関する研究は、多数挙げられるが化学変数を用いた分類方法になると、まだまだ発展段階である。本年度の研究では、このアロフェン質火山灰土の全国的な物理的・化学的実験データ(変数)を収集し、クラスタ分析を行うことによってグループ分けを行った。更にそれぞれのグループごとに相関性の高い変数を調べて、グループの特徴を明らかにし、分類における指標とした。

2. 収集データと分析方法

分類に用いたサンプルデータは、Ando Soils in Japan¹⁾(データ A) および本研究室における過去のデータ^{2),3)}(データ B) から参照した。分析方法としては、MS-Excel を用い、一般に用いられているウォード法(マハラノビスの距離)によるクラスタ分析^{4),5)}を行ない、各グループの個体数に極端な差がない様にグループ分けをおこなった。図-1 は分析のフローチャートを示したものである。サンプル数はデータ A65 個、過去のデータ B79 個の計 144 個である。変数は以下の 15 種類で統一した。

液性限界、塑性限界、塑性指数、拘束水量、有機物含有量、強熱減量、sand、silt、clay、A・M(非晶質鉱物量)、ばん珪比、アルミナ含有率、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3

これらの変数について変数クラスタ分析を行い、サンプルクラスタに有効と思われる

塑性限界、有機物含有量、塑性指数、ばん珪比の 4 変数を選び出した。

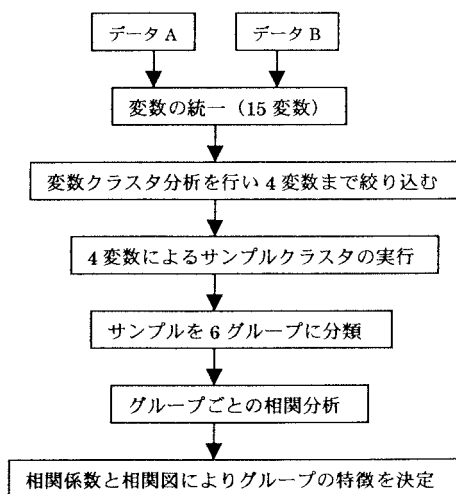


図-1 分析方法

3. 結果と考察

右の図-2 は塑性図を示したものである。相関性は高く、液性限界によって分類ができそうだが、グループを特徴付けるようなまとまりは見られない。このことは図-3 でも同様である。よって物理的変数のみの相関によって分類する事は難しい。

一方、図-4,5 は化学的変数間の相関関係を図に示したものである。

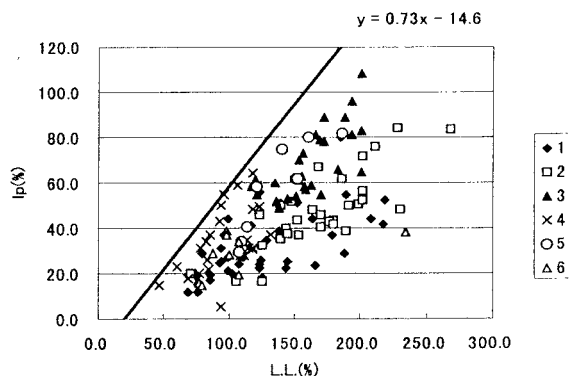


図-2 塑性図

図-4 のばん珪比、 Al_2O_3 の化学的変数によって相関を見るとグループごとに特徴付けられた分布を示す。特にばん珪比においては、0.5 以下で直線的関係を示し、分類に有効な変数であるといえる。また図-5 は A.M. と強熱減量の相関関係を図に示したものである。この図では相関係数は-0.093 と低い値を示すが、図のように縦横に線引きを行うことで、分類ができる。具体的にはグループ 1 は領域 3,4 に分布する。グループ 2 は領域 2,4 に、グループ 4 は領域 3 に分布し、グループ 5 は領域 1 に分布する。なおグループ 3,6 はこの相関図によって明確に分類する事はできなかった。さらに物理・化学的変数を用いた相関を見ると、図-6 に示されるように、図-5 ほど顕著ではないが、分類が可能である。図-5,6 におけるグループの分布領域を表に示したものが表-1 である。なおグループ 3,6 についてはこの相関図で明確な分類はできなかった。

表-1 各グループの分布領域一覧

	1	2	3	4	5	6
図-5	III, IV	II, IV	I ~ IV	III	I	I ~ IV
図-6	II, IV	I, II	I ~ IV	III	III	I ~ IV

4. まとめ

分析の結果、P.L や塑性指数などの物理的性質のみならず、ばん珪比や強熱減量などの化学的側面からアロフェン質火山灰土の分類を行うことは、極めて有効である。

今回の研究ではグループ 3,6 の分類ができなかったのが今後の課題としたい。

なお本研究には(株)間組との共同研究費を使用した。

参考文献

- 1) KOJI WADA : Ando Soils in Japan、九州大学出版会、p115~276、(1986)
- 2) 上原 幸生 : 火山灰質粘性土の分類指標に関する研究、昭和 61 年度卒業論文(1986)
- 3) 福島 崇 : 火山灰質粘性土の判別分類指標の検討、平成 3 年度卒業論文、(1991)
- 4) 脇本 和昌、田中 豊 : 多変量統計解析法、現代数学社、p230~244、(1995)
- 5) (株)エスミ 菅 民郎 : 入門パソコン統計処理(下)、p225~234、(1990)

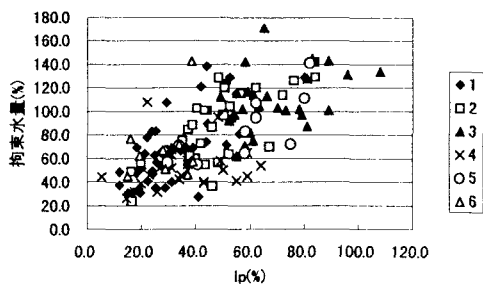


図-3 I_p -拘束水量相関図

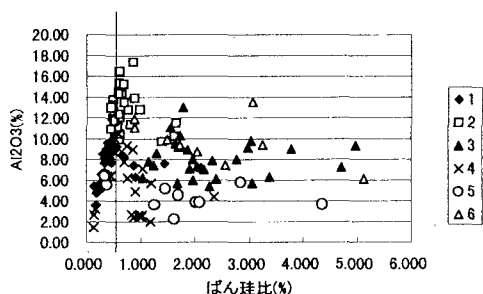


図-4 ばん珪比- Al_2O_3 相関図

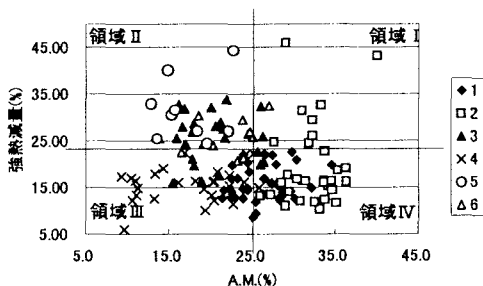


図-5 A.M.-強熱減量

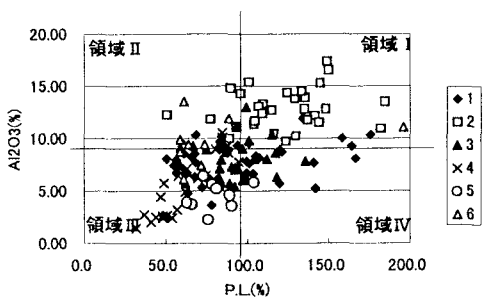


図-6 P.L.- Al_2O_3 相関図