

非晶質無機成分の定量法に関する研究

福山大学工学部	正会員	富田	武満
福山大学工学部	正会員	田辺	和康
福山大学大学院	学生員	○山崎	恭司

1. はじめに

わが国の地表部にはかなり広大な地域にわたって火山灰の風化によって生成した火山灰土の分布がみられる。その面積は傾斜22度以下の土地で、全国の8.4%に当たる310万haと言われている。この様な土質は軟弱で取り扱いにくい材料とされている。研究分野の中では、火山灰土の力学的な挙動についての報告はみられるが、その組成についての検討は行われていない。本研究では、火山灰土の主成分である非晶質無機成分（アロフェン類似のケイ酸塩、X線に対してamorphousであるシリカ、アルミナ、酸化鉄の風化無機ゲル、さらに低結晶のゲータイトなどの鉄鉱物を示す）の簡易定量法として200℃加熱減量法についての検討を行った。

2. 試料と実験方法

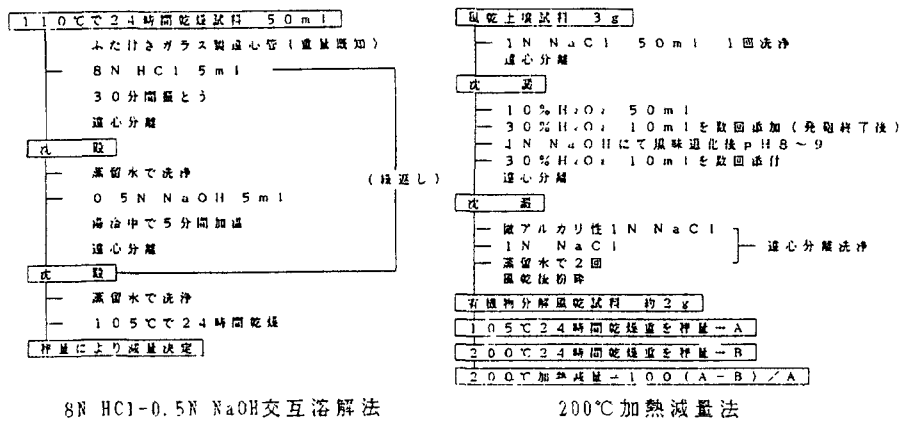
用いた試料は、火山灰土3点（鹿沼、大山、関東）と非火山灰土3点（モンモリロナイト、カオリナイト、ハロイサイト）を供試した。火山灰土の中では鹿沼試料(K)がX線回折結果より純粋な非晶質成分に近いことが認められたので基準試料として用いた。この試料に石英(Q)を各割合(K:Q, 10:0, 8:2, 6:4, 4:6, 2:8)で配合して検討を行った。実験方法としては、一般に用いられている酸-アルカリ交互溶解法と、新たに提案する200℃加熱減量法により実験を行っている。その流れを図-1に示す。

3. 結果と考察

アロフェンの単位粒子の構造モデルを図-2のように仮定して検討を行った。8N HCl-0.5N NaOH交互溶解法は、AlとSiの溶解量を重量変化に基づいて、その減量値を求めて無機成分含量とした。また、200℃加熱減量法とは110℃でH₂Oを脱水したのち200℃加熱により構造OH（外輪のOHは200℃加熱により脱水するものと仮定している）の脱水量を求めて無機成分の定量を行った。ここで、200℃加熱による温度条件についてはそれ以上の加熱によると二次鉱物のギブサイトなどのOHの脱水がみられるためである。図-3はSegalen法に準じた8N HCl-0.5N NaOH交互溶解法による結果である。図中の曲線は鹿沼と石英の混合試料による各溶解曲線を示す。溶解曲線の勾配は、非晶質成分を含有しているため最初は急であったが処理の繰り返し回数が増えると減量の変化は落ち着いてほぼ直線的に減量を示した。溶解パターンを示す曲線の直線部分を延長してY軸との交点をその成分量として求めている。次に200℃加熱減量結果を図-4に示す。非晶質成分の配合割合に対して比例的な関係で減量を示している。これらの分析結果を取りまとめると図-5に示す結果が得られた。これを実験式で整理すると $Y(\%) = 14.2X + 1.1$ が得られた。図-6では、火山灰土と非火山灰土を対象として、8N HCl-0.5N NaOH交互溶解法によって求めた結果を示している。大山試料は約50%、関東ロームが38.5%、ハロイサイトが9.3%、カオリナイトは3%の減量値を示している。モンモリロナイト試料については減量は示さない。8N HCl-0.5N NaOH交互溶解法と200℃加熱減量より得られた結果を表-1に整理した。両者を比較すると200℃加熱減量法は、ほぼ満足な値が得られているものと推察された。

4. おわりに

非晶質無機成分が、他の粘土鉱物と違って100～200℃で特異的に大きな脱水減量をする性質を利用して、火山灰土と非火山灰土のそれらの含有量を簡易迅速定量する方法について検討した。その結果、Segalen法による分析結果に近い値が得られた。この方法によると多量の試料を同時に分析することができる。そして、短時間で結果が得られるので有力な方法であると思われる。



8N HCl-0.5N NaOH交互溶解法

200℃加熱減量法

図-1 各実験方法

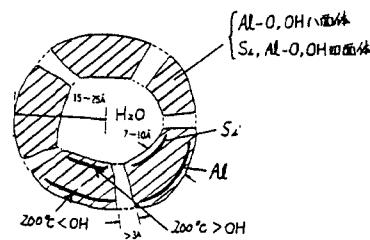


図-2 アロフェンの単位粒子の構造

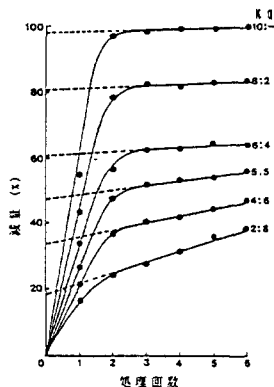


図-3 酸-アルカリ交互溶解法

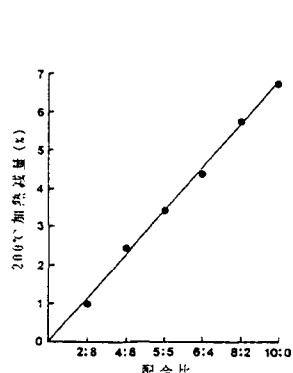


図-4 200℃加熱減量法

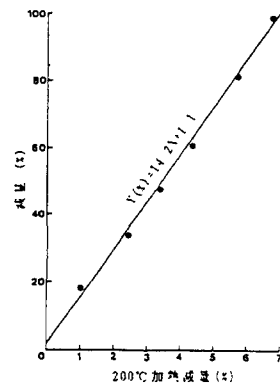


図-5 各定量法による比較

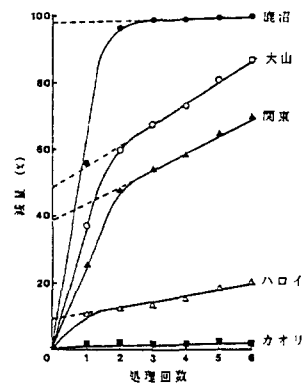


図-6 酸-アルカリ交互溶解法

表-1 200℃加熱減量結果

試料	200℃加熱 X(x)	Y=14.2X+1.1(x)	HCl-NaOH減量(x)
鹿沼	6.71	96.38	98.00
関東ローム	3.00	43.70	38.50
大山	3.41	49.52	48.60
ハロイ	0.79	12.32	9.30
ハロイ	0.19	3.80	3.00
モンテロイ	0.26	4.79	0.00