

III-205 強熱減量法によるまさ土の非晶質無機成分の定量

福山大学 正会員 富田 武満  
 福山大学 正会員 出辺 和康  
 福山大学 学生員 〇山崎 恭司  
 基礎地盤コンサルタンツ 吉原 信行

1. はじめに

花崗岩質岩石の風化によってできた砂状のまさ土は広く西日本に分布し、おもに近畿、中国地方に多くみられる。このまさ土は、風化の程度によって工学的性質は大幅に変化する。西田らは<sup>1)</sup>非晶質物質を定量し、それを風化度と関連づけている。

本報でも、この非晶質成分に着目して、可能な限り簡単に、しかもある程度正確に定量のできる方法として強熱減量法による検討を行った。この目的のためsegalenの酸-アルカリ交互溶解法を基礎とした。

2. 試料と試験方法

実験に用いた試料は、生成年代のことなる領家帯花崗岩類(白亜紀後期より古い)と山陽帯花崗岩類(白亜紀後期)および山陰帯花崗岩類(古第三紀)の風化残積土であるまさ土の3種を使用した。採取した試料は、いづれも風化が連続的に変化している表層部から約3.5mの範囲(1m, 2m, 3.5m)のものを使用した。その物理的性質を表-1にとりまとめて示す。また、粘土鉱物組成による結果を表-2に示す。

表-1 物理的性質

	Dips	G s	Clay (%)	Silt (%)	Sand (%)	PH
領家型	1 m	2.706	18.0	13.4	68.6	5.67
	2 m	2.744	5.0	9.4	85.6	7.33
	3 m	2.752	4.0	7.2	88.8	7.84
山陽型	1 m	2.555	22.0	16.9	61.1	6.14
	2 m	2.617	16.0	11.6	72.4	7.25
	3 m	2.622	4.0	8.2	87.8	7.65
山陰型	1 m	2.605	9.0	4.7	86.3	4.98
	2 m	2.608	5.8	4.2	90.0	5.37
	3 m	2.615	6.0	4.0	90.0	5.21

試験方法としては、従来より用いられているSegalen法(8N HCl-0.5N NaOH交互溶解法によってAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とSiO<sub>2</sub>およびFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の溶解量を求める方法に対して、本研究では処理による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)と強熱減量法(110℃で乾燥した試料を1000℃までの加熱により失われる結晶水の多少から判断するものであるが、本研究では図-1に示す構造モデルを仮定して、110℃でH<sub>2</sub>Oを脱水したのち200℃加熱により外輪の構造OHが脱水されるものとする「200℃加熱減量法」)により非晶質無機成分を求めて風化度の程度を判定した。その時の試料調整は、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>分解法によって有機物を除去して<2μmの粘土フラクションを用いた。

表-2 粘土鉱物組成

試料	領家型			山陽型			山陰型		
	1m	2m	3.5m	1m	2m	3.5m	1m	2m	3.5m
クロライト	○	○		○			○		
マイカ	○	○	○	○	○		○		
カオリナイト	○	○	○	○	○	○	○	○	○

3. 結果と考察

まさ土の非晶質成分量を求めるに先立ち、非晶質成分からなる鹿沼土と結晶質な石英砂を標準試料として用いて検討した。その結果を図-2に示す。X軸に200℃加熱減量値を、Y軸にはHCl-NaOH交互溶解法による非晶質成分量を示す。両者の関係を調べるとY(%)=16.05X+0.58で、一次の直線関係が成立することが認められた。したがって200℃加熱減量は非晶質成分の測定法として応用できる可能性が高いものと考えられる。

次に、まさ土試料をSegalen法によって求めた結果を図-3(a)(b)(c)に示した。酸-アルカリ溶液で反復処理することにより、最初に減量値が急激な増加を示している。これは、非晶質成分の溶出による減量を示す。その後、直線的な増加傾向は結晶鉱物の溶解減量を表している。この減量パターンを示す曲線の直線部分を延長してY軸と交差する点を求めることにより非晶質成分を求めた。表-3には、Segalen法と200℃加熱減量法より得られた結果を整理して示す。200℃加熱減量法より得られた脱水減量値(X)を実験式に代入して非晶質含有量を求めた結果、Segalen法により求めた結果と近似した値を示した。よって、Y=16.05X+0.58の実験式よりまさ土の非晶質成分を定量することが可能と考えられる。

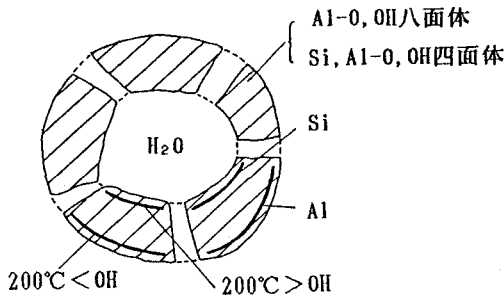


図-1 アロフェンの単位粒子の構造

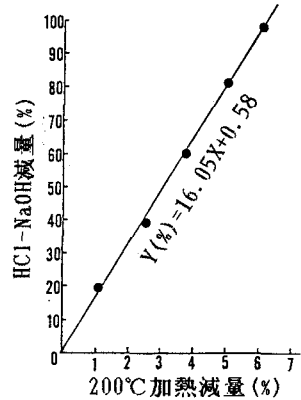


図-2 酸-アルカリ交互溶解法と200°C加熱減量の関係

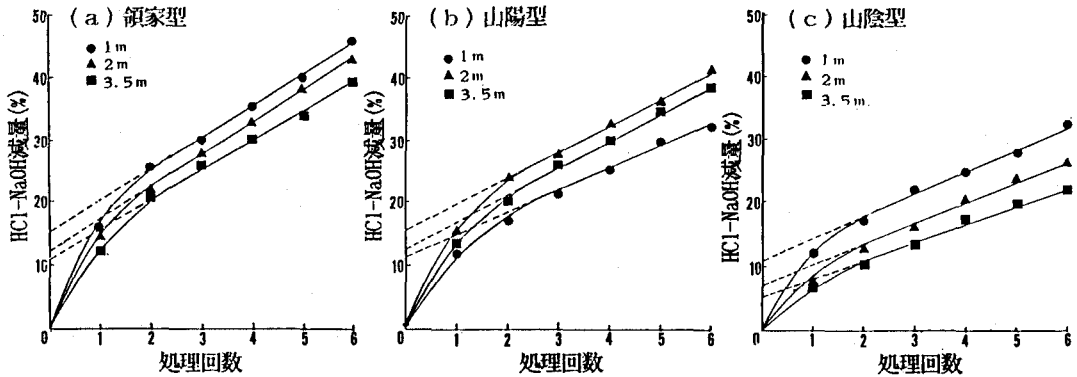


図-3 酸-アルカリ交互溶解法

表-3 Segalen法と200°C加熱減量結果

試料	200°C加熱(%)	$Y=16.05X+0.58(\%)$	HCl-NaOH減量(%)	
領家	1 m	1.03	17.11	15.33
	2 m	0.78	13.10	12.38
	3.5 m	0.67	11.33	10.87
山陽	1 m	0.83	13.90	11.28
	2 m	0.98	16.31	15.50
	3.5 m	0.86	14.38	12.58
山陰	1 m	0.71	11.97	10.76
	2 m	0.53	9.09	7.25
	3.5 m	0.38	6.68	5.37

次に、各試料における風化程度の検討を行う。生成年代別にみると領家型、山陽型、山陰型の順に風化を受けていることが知られているが、粘土鉱物組成と非晶質成分量の結果においても生成年代に従って風化していることが認められる。また、山陽型の1 m試料を除く全ての試料が表層部ほど風化を受けていることが明らかとなった。よって、風化を長く受けているものほど非晶質成分量が多く、また粘土鉱物が生成されやすい。

4. まとめ

まさ土の風化程度を非晶質無機成分に着目して、HCl-NaOH交互溶解法(Segalen法)を基準とする簡便法として強熱減量法(200°C加熱減量)を提唱した。その結果、非晶質無機成分量を測定するための簡易法として一度に多量の試料を処理する必要があるルーテン分析にも応用できるものと考えられる。200°C加熱減量法によって得られる値は近似値である。

<参考文献>西田, 佐々木, 久保井: まさ土の非晶質物質とその特性について, 土質工学会論文報告集, Vol. 24, No. 2, pp. 180-190, 1984.