

III-394 強熱減量法による粘土鉱物の推定

福山大学 学生員 ○吉原信行

正会員 富田武満

正会員 田辺和康

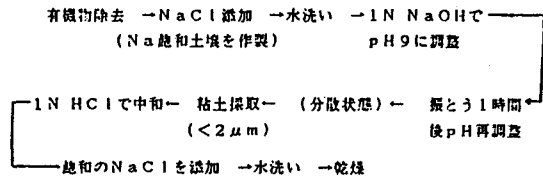
1. はじめに

粘土鉱物の存在は農学分野では重要な意味を持っているが、土質工学の分野においても粘性土の工学的性質を検討する上で重要となっている。そこで、筆者は強熱減量試験により粘土鉱物の推定を加熱温度と水分特性に注目して追求してきた。そして、二層構造型と三層構造型の推定と定量を行っている。

本報では粘土鉱物の同定と定量をX線回折分析により明らかにし、強熱減量試験結果との比較検討を試みるものである。

2. 試料作成方法

用いた試料は図-1に示すような手順に従って、有機物除去したのち $2\mu\text{m}$ 以下の粘土フラクションを分離して粘土鉱物の同定・定量に供した。



3. X線回折分析と強熱減量試験結果

1) X線回折分析

用いた試料はローカル試料（鳥取、長野、福山、笠岡、梅田、尾道、大黒、長浜、熊本1、熊本2、東京）を対象としている。この試料の同定と定量を定方位法により調べた。X線回折分析は、理学電気社製ガイガーフレックス装置を用い、ゴニオメーターとして半径 185mm のSG-9を併用して行った。実験条件は、線源Cu-K α 線（40KV, 20mA）、スリット系DS=1°, SS=1°, RS=0.3mmおよびスキンスピード $2^\circ/\text{min}$ である。試料は Mg^{2+} 飽和の常温とグリセロール処理を行い、K $^+$ 飽和においては常温および 300°C 、 600°C でそれぞれ約2時間の加熱処理した試料を用いた。表-1は、用いた試料のX線回折分析結果を示したもの

図-1 試料作成手順

表-1 試料のX線回折分析結果

試料名	11Å鉱物		10Å鉱物		7Å鉱物
	モンモリロナイト	スメクタイト	モンモリロナイト	スメクタイト	スメクタイト
鳥取	●	—	—	—	—
長野E	●	—	—	—	—
福山	○	○	○	○	○
笠岡	○	○	—	○	○
梅田	○	○	○	○	○
尾道	○	○	○	○	○
大黒	○	○	○	○	○
長浜	○	○	—	○	○
熊本1	○	○	—	○	○
熊本2	○	○	—	○	○
東京	○	○	○	○	○

●: 多量, ○: 少量, —: なし

である。すべての試料にモンモリロナイト鉱物を含有している。そして、鳥取、長野試料は単一鉱物のモンモリロナイト系粘土を含有し、他の試料においては混合層鉱物であることが認められた。

2) 強熱減量試験

強熱減量による粘土鉱物中の脱水モデルは図-2に示すような形態とし、これらの加熱条件で (H_2O) と (OH) が放出されるものと仮定した。 110°C 加熱により (H_2O) の含水比を求め、ひき続き 500°C 加熱より二層構造中の (OH) の含水比を求める。また、 850°C 加熱によって三層構造中 (OH) の含水比を測定した。得られた結果を取りまとめると表-2に示されるように、各地区の鉱物的性質が強熱減量に現れている。

なお、表-2と表-3には比較検討するために基準物質であるモンモリロナイトとカオリナイトを付け加えている。

表-2 強熱減量試験結果

試料名	含水比 (%)		
	110℃	500℃	850℃
211111	0.29	14.03	1.71
27444411	0.65	1.18	9.79
鳥取	0.00	4.05	3.41
長野E	12.105	3.73	2.04
福山	5.00	0.25	1.69
近岡	0.915	0.57	1.88
梅田	4.31	0.13	1.93
尾道	2.625	2.07	1.10
大黒	4.345	4.00	2.27
長浜	4.43	0.07	2.00
熊本1	5.32	0.24	2.24
熊本2	3.095	5.72	1.92
東京	5.145	0.11	2.75

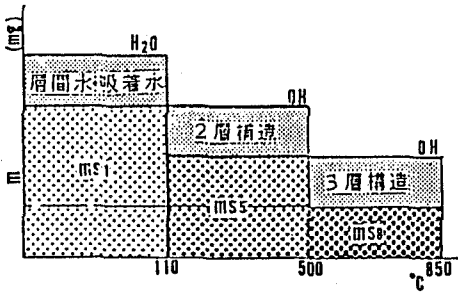


図-2 粘土鉱物の脱水モデル

3) X線回折分析と強熱減量試験の定量比較

1), 2) で得られた結果を次のような方法で整理する。

X線回折分析は、定方位試料による Mg^{2+} 飽和・常温の回折ピークを積分し、そのトータル量より各鉱物割合量を求めて二層構造型と三層構造型の定量を行った。

また、強熱減量試験では下記の実験式に基づいて層構造の定量を求めた。

三層構造

<110℃>

$C \cdot M = 11.432 (W + 0.074)$

<850℃>

$C \cdot M = 19.021 (W - 0.66)$

二層構造

<500℃>

$C \cdot M = 7.510 (W - 0.265)$

ただし、 $C \cdot M$: 粘土鉱物含有量

W : (OH) の含水比

これらの結果を表-3に取りまとめた。

X線回折分析の二層構造含有量と強熱減量試験による500℃加熱の含有量を比較した場合、ある程度の判断ができるように思われる。三層構造含有量についてみれば、X線回折分析の含有量に対して強熱減量試験の850℃加熱よりも110℃加熱による脱水の方が近似した値を示していることが認められた。

4. まとめ

粘土鉱物の層型の定量法として強熱減量試験と、X線回折分析より得られた結果を比較するとある程度の相関が認められた。

なお、三層構造型の推定には850℃加熱による構造水(OH)の脱水減量からの推定よりも、110℃加熱による吸着・層間水(H_2O)の脱水減量からの判定が有効であり、手軽に推定することできる。

表-3 X線回折分析と強熱減量試験の定量比較

試料名	X線回折による含有量		強熱減量法による含有量		
	2層構造	3層構造	110℃	500℃	850℃
211111	100	—	4.10	103.38	19.97
27444411	—	100	102.02	0.87	80.83
鳥取	—	100	103.73	34.43	52.31
長野E	—	100	139.23	20.02	37.00
福山	42.5	57.5	50.03	44.95	19.50
近岡	21.3	78.7	79.90	47.35	19.40
梅田	27.3	72.7	50.12	44.05	24.16
尾道	30.5	69.5	33.14	10.50	0.37
大黒	29.0	71.0	50.52	34.73	30.82
長浜	44.0	56.0	51.48	40.10	25.40
熊本1	21.2	78.8	81.00	44.67	30.05
熊本2	30.5	69.5	30.23	40.97	23.97
東京	32.7	67.3	59.00	43.90	39.75