

奈良県・和歌山県・福井県の瓦粘土の性質(2)―和歌山県―

小村良二\*

KOMURA, Ryoji (1984) On the mineralogical character of the roofing-tile clays in Nara, Wakayama and Fukui Prefectures. Part 2 Wakayama Prefecture. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 35 (3), p.119-125.

**Abstract:** This paper describes the result of mineralogical analyses of the roofing-tile clays which occur in the Quaternary sediments distributing in Wakayama Prefecture.

These clays are composed of chlorite, kaolinite, 7Å halloysite, mica clay mineral, mica/montmorillonite mixed-layer mineral, quartz and feldspar. Chemical composition of these clays is as follows; SiO<sub>2</sub>: 59.74-70.35%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 14.69-18.45%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2.25-2.56%, K<sub>2</sub>O: 1.93-2.81%, Ig.loss: 7.74-8.79%.

Grain size distribution of these clays is concentrated on 50-2 μm and under 2 μm ranges, with relative amounts of 47-54% and 43.5-51%, respectively. These clays expand by 0.54-0.69% in a temperature range of 650-850°C.

1. はじめに

前報(小村, 1983)では奈良県下で採掘・使用されている瓦粘土の諸性質について概要を述べた。今回は和歌山県下の瓦粘土について報告する。なお、粘土試料の試験方法及び測定装置はすべて前報と同様である。

この研究をすすめるにあたり、粒度分布測定及び熱膨張測定について大阪工業技術試験所の関八千穂、藤井祿郎、堀昭二の三氏から助言をいただいた。化学分析は技術部化学課の大森貞子技官によりなされた。記して感謝申しあげる。

2. 地質及び産状

昭和56年7月現在の筆者による調査では、和歌山県下の瓦粘土は5個所で採掘されている。このうち本報文では第1図に示す橋本市小原田地区〔地点1〕、那賀郡岩出町大町地区〔地点2〕、有田郡吉備町土生地区〔地点3〕の3個所の瓦粘土について述べる。なお、他に新宮市内及び西牟婁郡上富田町内においても瓦粘土を採掘しているが、採土量は限られている。

2.1 橋本市小原田地区〔地点1〕

和歌山県那賀郡岩出町より奈良県吉野郡吉野町に至る紀ノ川・吉野川流域には、鮮新世末期頃の湖沼堆積物とされる菖蒲谷層が分布する(菖蒲谷層団研グループ, 1967)。橋本市小原田の瓦粘土採掘場では本層のうち、薄

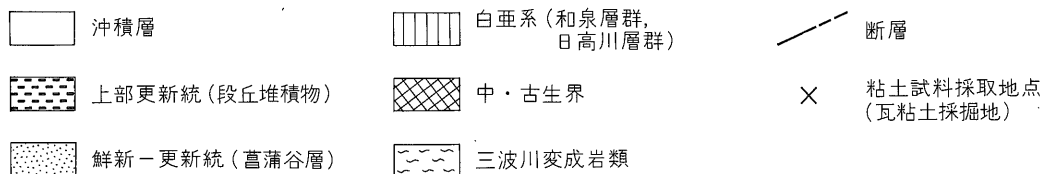
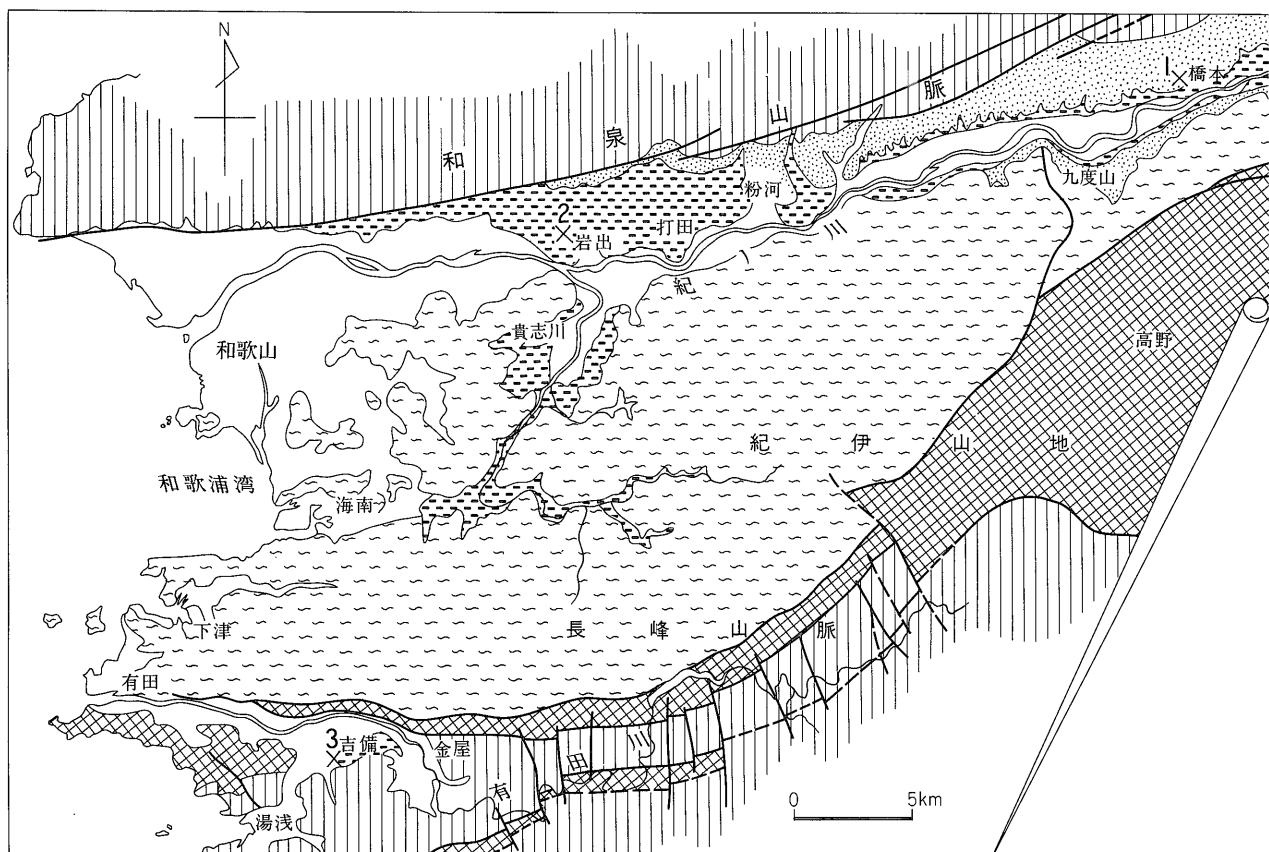
い砂層をはさむ厚さ約9m以上の緑灰色粘土層を紀州瓦原土として採掘稼行している。本報文で検討した〔地点1〕粘土試料の採取部位を第2図に示す。

第1表 和歌山県産瓦粘土の化学分析値及び耐火度

試料	地点1	地点2	地点3
	wt. %	wt. %	wt. %
SiO <sub>2</sub>	59.74	66.55	70.35
TiO <sub>2</sub>	0.88	0.58	0.58
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.45	16.77	14.69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.25	2.56	2.54
FeO	3.74	0.47	0.43
MnO	0.28	0.01	0.02
MgO	1.46	1.01	0.87
CaO	0.44	0.33	0.48
Na <sub>2</sub> O	1.40	1.62	0.97
K <sub>2</sub> O	2.81	2.77	1.93
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10	0.04	0.05
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	5.31	4.96	4.92
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2.04	2.41	2.48
C	0.28	—	—
CO <sub>2</sub>	1.02	—	—
Total	100.20	100.08	100.31
Ig.loss	8.79	8.06	7.74
耐火度(SK)	12+	15+	15-

\* 大阪出張所

化学分析: 大森貞子技官(技術部化学課)



第1図 和歌山県北部の地質概略図及び試料採取地点 (20万分の1「近畿地方土木地質図」(1981)を簡略化して作成)

### 2.2 那賀郡岩出町大町地区〔地点2〕

那賀郡岩出町内や同郡打田町内では、紀ノ川の氾濫原堆積物を打田瓦原土として採掘している。本報文で検討に供した〔地点2〕粘土試料は、岩出町大町で採掘された灰白色の砂混り泥質土である。

### 2.3 有田郡吉備町土生地区〔地点3〕

有田郡吉備町土生周辺では、有田川の扇状地性堆積物を水尻瓦原土として採掘している。本報文で検討した〔地点3〕粘土試料は、土生周辺で採掘された灰白色の砂混り泥質土である。

### 3. 粒度組成

3地点の粘土試料の粒度分析結果は第3図のように、

粒径 50-2 μm のものが 54%〔地点1〕, 52.5%〔地点2〕, 47%〔地点3〕を示し、粒径 2 μm 以下のものが45.5%〔地点1〕, 43.5%〔地点2〕, 51%〔地点3〕を示している。したがって、3地点とも粒度組成は粒径 50-2 μm のものと 2 μm 以下のものとがほぼ等しい比率を示す、といえる。

### 4. 化学組成

瓦粘土の化学分析値及び耐火度を第1表に示す。

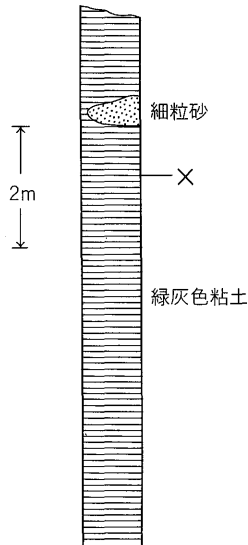
〔地点1〕の粘土試料は他の2地点の粘土試料と比べて SiO<sub>2</sub> 量は最も少ないが、FeO, MnO, TiO<sub>2</sub>, MgO 量が最も多い。また、有機物や炭酸塩類に起因すると思われる C 及び CO<sub>2</sub> が存在する。〔地点2〕〔地点3〕の

粘土試料は  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  量などに差異があるが、いずれも大きな違いではない。なお、耐火度(SK)は12-15である。

### 5. 鉱物組成

鉱物組成について、粒径  $2\mu\text{m}$  以下のものの不定方位X線回折図を第4図に示した。

〔地点1〕の粘土試料は 14.2, 9.9, 7.16, 4.99, 4.76, 3.56, 3.34Å に明瞭な回折線が認められる。このうち、9.9Å の回折線は低角度側に尾を引いている。14.2Å の回折線はエチレングリコール処理及び 500°C 加熱処理では変化がみられないが、塩酸処理により消失する。7.16Å の回折線の強度は塩酸処理で半減する。9.9Å の回折線は各種薬品処理では変化がみられないが、

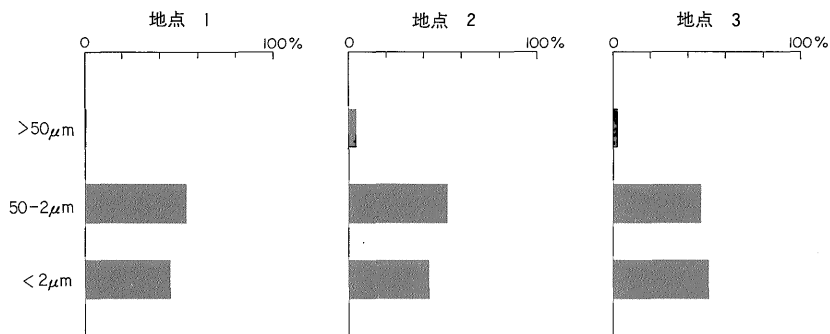


第2図 橋本市の瓦粘土探掘場〔地点1〕の地質柱状図 (×は試料採取部位)

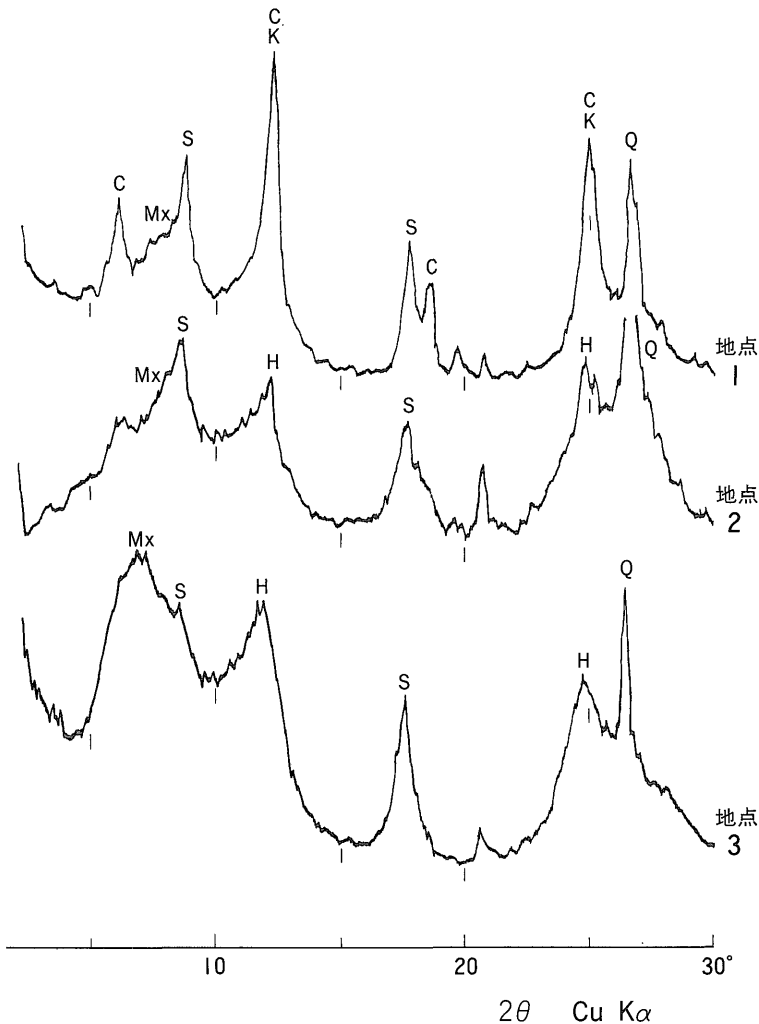
300°C以上の加熱処理によって低角度側に尾を引いた回折パターンが認められなくなって強度が増す。4.76Å の回折線は塩酸処理及び 450°C 加熱処理により消失する。3.56Å の回折線の強度は塩酸処理で弱まり、450°C 加熱処理では4分の1に減じ、500°C 加熱処理によりほぼ消失する。これらの特徴から、本試料中の粘土鉱物は緑泥石、カオリナイト、雲母粘土鉱物を主とし、少量の雲母一モンモリロナイト混合層鉱物を伴う、と考えられる。原試料には、上述の鉱物以外に石英の鋭い回折線とカリ長石及び斜長石の回折線も認められた。

一方、粒径  $2\mu\text{m}$  以上の粗粒一中粒部分にはかなりの鉄分が含まれていることが肉眼観察上認められる。そこで、マグネティック・セパレーターを用いて鉄分に富む部分を回収し、これを乳鉢で粉碎のちX線回折に供してその組成を検討した。第5図にそのX線回折図を示す。この試料は 3.59, 2.80, 2.35, 2.13, 1.970, 1.736Å に顕著な回折線を有し、これは菱鉄鉱のX線回折データと一致する。したがって、前項(化学組成)に述べた本粘土試料中に含有される  $\text{CO}_2$  と  $\text{FeO}$  成分は、菱鉄鉱の存在によるもの、と考えられる。

〔地点2〕の粘土試料は30%  $\text{H}_2\text{O}_2$  処理により有機物を除去した結果、14.0, 10.1, 7.21, 5.00, 4.27, 3.57, 3.53, 3.33Å に回折線が認められた。14.0Å 回折線は、10.1Å 回折線から尾を引いた回折パターン中にみられる不明瞭なピークであり、エチレングリコール処理を行なうと識別できなくなる。さらに 300°C 以上の加熱処理では、14Å から 10Å へ移動してその強度が増す。7.21Å, 3.57Å 及び 3.53Å の回折線は各種薬品処理では変化がみられないが、500°C 加熱処理により消失する。これらの特徴から、本試料中の粘土鉱物は 7Å ハロイサイト(長沢, 1977)、雲母粘土鉱物及び雲母一モンモリロナイト混合層鉱物と考えられる。なお、3.53Å の回折線は微量のパーミキュライトによる可能性もあるが、強度が弱い



第3図 粒度組成図



第4図 X線回折図 (粒径 < 2 μm)

試料 1, 3 は未処理, 試料 2 は 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 処理

回折条件 Target: Cu, Filter: Ni, Voltage: 30 kV, Current: 16 mA, Count Range: 800 c/s, Time Constant: 2 sec., Scanning Speed: 1°/min., Chart Speed: 1 cm/min.

回折線の記号 K: カオリナイト, C: 緑泥石, H: ハロイサイト, S: 雲母粘土鉱物, Mx: 雲母-モンモリロナイト混合層鉱物, Q: 石英

ため確認できない。原試料には、上述の鉱物のほか石英と斜長石の回折線も認められた。

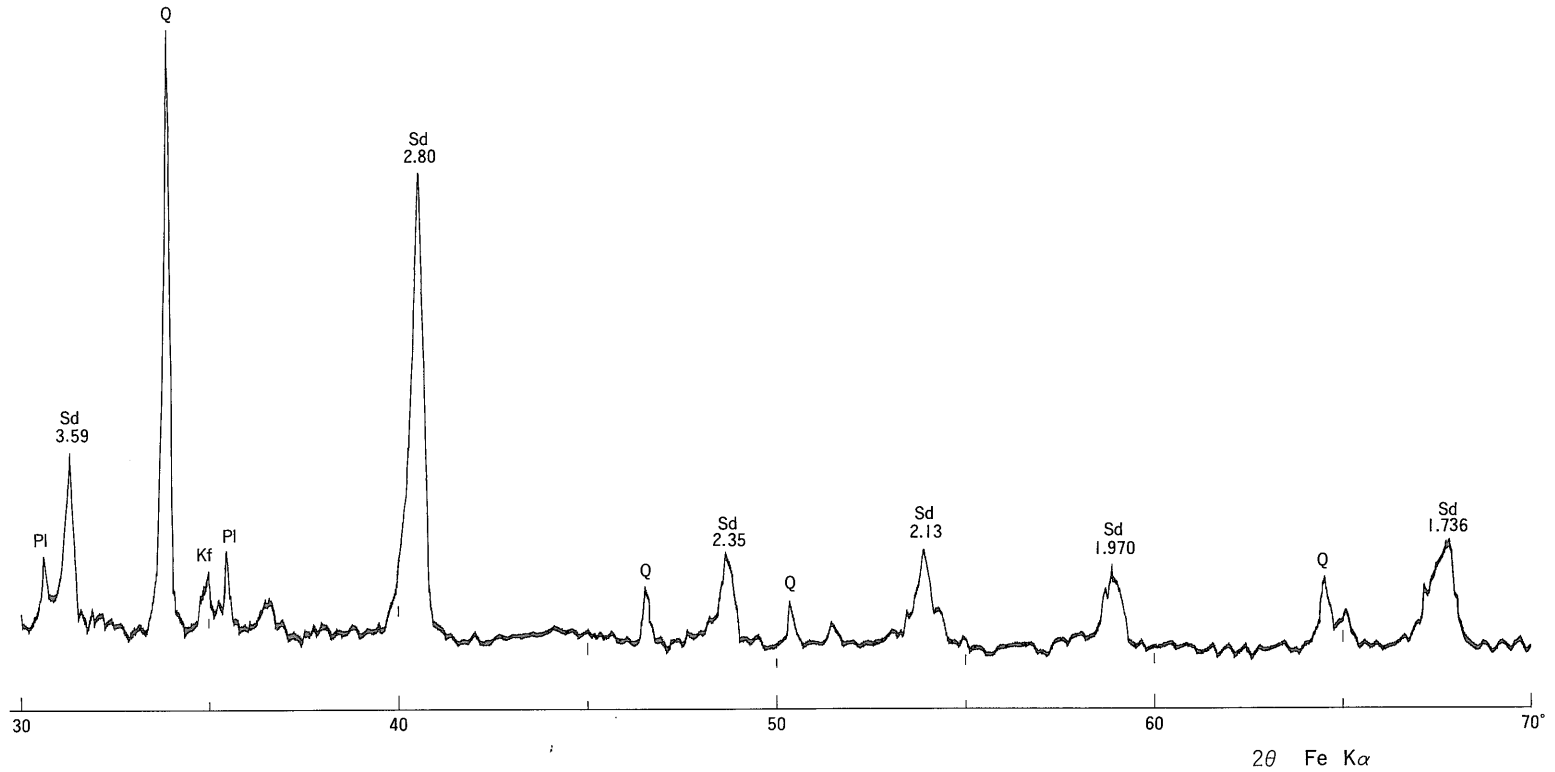
〔地点3〕の粘土試料は7.36, 5.06, 3.59, 3.37Åの回折線と13.0Åにピークを示すブロードな回折線のほかに10Å付近にも非常に不鮮明なピークが認められる。13.0Åのピークはエチレングリコール処理を行なうと14.7Åへ移動し、10.0Åの非常に小さな回折線が鮮明になった。7.36Å及び3.59Åの回折線は塩酸処理で変化がみられない。5.06Åの回折線の強度は塩酸処理で5分の1に減じ、150℃加熱処理では2分の1に弱まる。これ

らの特徴から、本試料中の粘土鉱物は7Åハロイサイト、雲母-モンモリロナイト混合層鉱物であり、少量の雲母粘土鉱物も含まれている、と考えられる。原試料には、上述の鉱物以外に石英と斜長石の回折線も認められた。

## 6. 熱膨張率

熱膨張率の測定結果を第6図に示した。

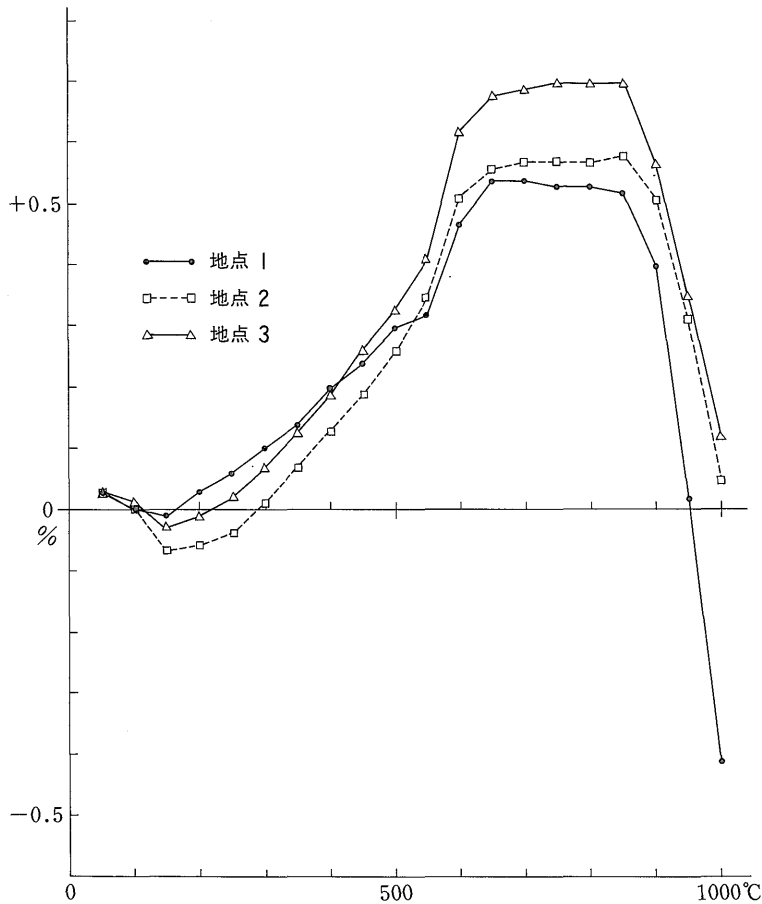
3地点の粘土試料は類似した熱膨張パターンを呈し、いずれも200-300℃より膨張し始め、〔地点1〕の粘土試



第5図 橋本市の〔地点1〕試料の鉄に富む部分のX線回折図

回折条件 Target: Fe, Filter: Mn, Voltage: 25 kV, Current: 8 mA, Count Range: 800 c/s, Time Constant: 2 sec., Scanning Speed: 1°/min., Chart Speed: 1 cm/min.

回折線の記号 Sd: 菱鉄鉱, Q: 石英, Pl: 斜長石, Kf: カリ長石



第6図 熱膨張曲線

測定条件 Heating Rate: 5°C/min., Chart Speed: 2.5 mm/min., Reference: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

料が650-700°Cで0.54%、[地点2]の粘土試料が850°Cで0.57%、[地点3]の粘土試料が750-850°Cで0.69%の膨張率を示しているが、その差異は大きくはない。

### 7. ま と め

和歌山県下3箇所では採掘されている瓦粘土を各種の試験に供し、次の諸性質を明らかにした。

1) 3粘土試料に共通する鉱物組成は雲母粘土鉱物、カオリン鉱物(カオリナイトまたは7Åハロイサイト)、雲母-モンモリロナイト混合層鉱物、石英、長石であり、ほかに[地点1]粘土試料にのみ緑泥石、菱鉄鉱が見出された。菱鉄鉱は大阪府泉南郡阪南町和泉鳥取で採掘されている泉州瓦原土中にも含まれており(小村, 1979)、両者の関連は今後の検討課題である。

2) 3粘土試料の粒度組成は、鉱物組成の差異にかかわらずいずれも類似しており、粒径50-2μmのものと2

μm以下のものがほぼ等しい比率を示した。

3) 3粘土試料の主な化学分析値は、SiO<sub>2</sub>: 59.74-70.35%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 14.69-18.45%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 2.25-2.56%, K<sub>2</sub>O: 1.93-2.81%, Ig. loss: 7.74-8.79%であり、耐火度(SK)は12-15である。ほかに[地点1]粘土試料にのみCO<sub>2</sub>が1.02%含まれ、これは菱鉄鉱に起因するものとみなされた。

4) 3粘土試料の熱膨張パターンは、鉱物組成の差異にかかわらずいずれも類似しており、膨張率が650-850°Cで0.54-0.69%を示した。

### 文 献

近畿地方土木地質図編纂委員会(1981) 20万分の1  
近畿地方土木地質図. 国土開発技術研究センター。

小村良二(1979) 大阪府阪南町の瓦粘土の産状と性

奈良県・和歌山県・福井県の瓦粘土の性質(2)—和歌山県— (小村良二)

- 質. 地調月報, vol. 30, p. 459-467.
- (1983) 奈良県・和歌山県・福井県の瓦粘土の性質(1)—奈良県—. 地調月報, vol. 34, p. 587-591.
- 長沢敬之助(1977) 粘土鉱物における鉱物種の問題
- 点. 鉱物学雑誌, vol. 13, p. 115-120.
- 菖蒲谷層団研究グループ(1967) 菖蒲谷層団研報告. 大阪層群総研連絡紙, no. 2, p. 26-29.
- (受付: 1983年8月22日; 受理: 1984年2月1日)