

# 粘土質原料の調査研究

浅井 邦雄 中尾 俊章 大野 昌彦

Investigation of Clayey Materials

by

Kunio ASAI, Toshiaki NAKAO and Masahiko ONO

三河粘土3種類、山粘土3種類及び砂利排土4種類を選定して採取した。それら試料について、化学組成、粒度分布、耐火度、焼成性状、水溶性陰イオンなどを調べた。また、焼成後の性状後の性状を把握するために、それぞれ1050、1100、1150及び1200℃の4段階で焼成し、収縮率、吸水率及び曲げ強さを測定した。化学分析値からノルム計算により鉱物組成を求め、1989年の調査結果と比較したところ、鉱物組成の増減量は10%程度であった。水溶性イオンでは、白華の原因になる硫酸イオンに注目したが、最大で64ppmであった。1100℃1時間焼成したときの曲げ強さは、三河粘土8~19MPa、山粘土10~38MPa、砂利排土は19~24MPaであった。耐火度はSK17~29で砂利排土は26~29と高かった。

## 1. まえがき

三河地区は粘土瓦、煉瓦、植木鉢の産地であり、年間250万トン近くの原料を使用しているため、安定確保が常に課題となっている。前回の調査から7年を経たので、再度、調査研究を行った。

## 2. 調査方法

### 2.1 試料採取

本調査研究で採取した試料は、安城市・豊田市周辺の三河粘土、愛知郡東郷町諸輪地区の山粘土、西加茂郡藤岡町・豊田市・多治見市における砂利採取後の排土を約40kg収集した。表1に試料名と採取地を示す。採取区別に分類すると、試料No. 1~3は三河粘土、No. 4~6は山粘土、No. 7~10は砂利排土である。

### 2.2 試料調製

収集した試料は室温で風乾した後、ロールクラッシャーを通し、約30kgをらいかい機で粉碎し0.5mmのふるいを全通し各種試験に供した。なお、砂利排土は収集したそのままを使用した。また、ふるい分け試験には室温で風乾した後のものを使用した。

### 2.3 試験項目と測定方法

#### 2.3.1 化学組成

化学分析はSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、TiO<sub>2</sub>の4成分は蛍光X線分析法にて定量した。CaO、MgO、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>Oは原子吸光法にて定量した。Ig. lossは試料4gを

1030℃強熱法で行った。

#### 2.3.2 水溶性陰イオン

10gの試料を100gの純水に分散した。マグネティックスターラーにて1時間攪拌した後、24時間静置した。遠心分離器(4500rpm:10min)で固形分を分離した上澄み液をマイクロフィルター(0.2μm)でろ過し、試料溶液とした。イオンクロマトグラフによりSO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、Cl<sup>-</sup>、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>を測定した。

#### 2.3.3 粒度分析

45μm以上の粗粒子は、湿式ふるい分け試験を行い、45μm以下はレーザー回折散乱法により測定した。

#### 2.3.4 耐火度

電気炉を使用し、JIS M 8512により行った。

#### 2.3.5 乾燥性状

試験体は真空土練機を用いて厚さ15mm、幅50mm、長さ150mmに押出成形した。110℃で12時間乾燥したものの乾燥収縮率、乾燥曲げ強さを測定した。

#### 2.3.6 焼成性状

焼成した試験体について、焼成収縮率、曲げ強さ、吸水率を測定した。焼成条件は1050、1100、1150及び1200℃の4段階とし、昇温速度60℃/h、1時間保持とした。

## 3. 調査結果

### 3.1 化学組成と耐火度

化学分析と耐火度の結果を表2に示す。化学分析値からノルム計算<sup>2)</sup>により鉱物組成を求めた。同じ採取地で

7年後の鉱物組成の増減量は、表3に示すように約10%であった。

3.2 水溶性陰イオン

粘土質原料から水溶性陰イオンを測定した。表4に示すように硫酸イオンは最大で64ppmで、白華が発生する危険<sup>3)</sup>のある200ppmを超えるものは無かった。

3.3 粒度分析

表5に示すように三河粘土、山粘土では250 $\mu$ m以上の粒径のものが2~25%含有しているが、砂利排土では1%以下と非常に少ない。

3.4 乾燥性状

乾燥収縮率と乾燥曲げ強さを表6に示す。山粘土のなかには、No.4のように曲げ強さの大きなものがあつたが、前報<sup>1)</sup>でも諸輪粘土の曲げ強さは大きかつた。

表1 採取試料と採取地

番号	試料名	採取地
No.1	三河粘土A	愛知県豊田市吉原町地区
No.2	三河粘土B	愛知県安城市赤松町地区
No.3	三河粘土C	愛知県安城市福釜町地区
No.4	山 土A	愛知県東郷町諸輪地区
No.5	山 土B	愛知県東郷町諸輪地区
No.6	山 土C	愛知県東郷町諸輪地区
No.7	砂利排土A	岐阜県笠原町地区
No.8	砂利排土B	愛知県豊田市地区
No.9	砂利排土C	愛知県西加茂郡藤岡町地区
No.10	砂利排土D	愛知県豊田市地区

表2 化学分析値と耐火度

番号	化学分析値 (%)									耐火度 SK
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig. loss	
No.1	60.2	22.6	4.14	0.67	1.35	0.78	1.95	2.36	5.91	17
No.2	68.8	19.4	2.18	0.73	0.36	0.32	0.59	2.14	5.47	26
No.3	72.0	17.0	2.16	0.60	0.33	0.19	0.65	2.58	4.46	20
No.4	61.9	22.8	3.65	0.87	0.23	0.60	0.55	2.47	6.96	20
No.5	68.0	19.7	2.78	0.68	0.14	0.22	0.59	1.80	6.12	26
No.6	69.9	18.5	2.31	0.85	0.20	0.29	0.51	1.87	5.53	27
No.7	67.5	20.6	2.45	0.58	0.01	0.29	0.20	1.85	6.55	29
No.8	67.5	20.1	3.04	0.47	0.03	0.35	0.20	1.79	6.51	28
No.9	67.7	20.0	2.35	0.46	0.09	0.34	0.26	2.60	6.08	28
No.10	68.4	18.7	3.10	0.43	0.31	0.42	0.51	2.25	5.82	26

表3 ノルム計算による鉱物組成

番号	ノルム (%)			
	粘土	長石	珪石	合計
No.1	39	19	38	97
No.2	36	37	20	94
No.3	32	22	43	97
No.4	48	20	27	95
No.5	42	16	38	96
No.6	39	16	41	96
No.7	46	13	38	97
No.8	45	12	38	96
No.9	42	18	36	97
No.10	38	19	39	95
吉原粘土 <sup>1)</sup>	38	25	29	92
No.1	39	19	38	97
諸輪粘土 <sup>1)</sup>	31	24	38	93
No.5	42	16	38	96

表4 水溶性陰イオン

番号	水溶性陰イオン (ppm)		
	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
No.1	33	13	7
No.2	15	11	4
No.3	5	14	4
No.4	3	6	0
No.5	1	12	20
No.6	3	7	3
No.7	15	53	2
No.8	10	12	5
No.9	25	11	1
No.10	64	10	9

3.5 焼成性状

表7に焼成曲げ強さと吸水率を示す。

表5 粒度分析

番号	粒 子 径 ( $\mu\text{m}$ )					
	< 5	5~10	10~20	20~45	45~250	250>
No. 1	4.8	12.7	25.5	15.7	39.4	1.9
No. 2	11.8	17.0	25.9	12.4	18.0	14.9
No. 3	9.9	14.9	21.6	8.9	20.0	24.7
No. 4	16.9	25.0	37.0	16.8	4.1	0.2
No. 5	11.3	16.3	20.5	9.5	21.9	20.5
No. 6	18.5	23.3	22.8	8.2	24.7	2.5
No. 7	18.3	21.2	26.2	14.2	20.0	0.1
No. 8	17.3	24.0	28.8	11.8	17.1	1.0
No. 9	19.1	22.2	26.6	9.0	22.9	0.2
No.10	12.2	18.5	26.3	12.6	30.1	0.3

表7 焼成曲げ強さと吸水率

番号	曲 げ 強 さ (MPa)				吸 水 率 (%)			
	1050	1100	1150	1200°C	1050	1100	1150	1200°C
No. 1	15.4	19.4	21.8	31.7	9.4	7.1	3.4	0.7
No. 2	9.7	11.5	13.6	15.2	10.5	8.9	7.1	5.4
No. 3	6.5	8.0	8.7	11.2	11.3	9.7	8.3	6.4
No. 4	32.5	37.6	48.2	54.8	7.0	3.8	0.5	0.2
No. 5	8.4	10.0	11.6	12.2	13.1	10.7	10.1	7.9
No. 6	15.5	18.2	19.0	20.7	9.6	7.7	6.2	5.1
No. 7	15.4	18.2	22.1	29.8	15.5	12.2	9.2	6.0
No. 8	14.8	18.4	22.9	29.3	16.2	12.8	10.2	6.6
No. 9	16.2	22.0	28.0	33.1	14.6	10.9	7.4	4.3
No.10	17.2	17.6	22.2	27.3	13.1	10.8	7.6	4.4

表6 乾燥収縮率と曲げ強さ

番号	成形水分 (%)	乾燥収縮率 (%)	乾燥曲げ強さ (MPa)
No. 1	18.7	5.9	5.9
No. 2	18.3	6.7	4.9
No. 3	17.7	6.4	4.2
No. 4	21.4	8.6	12.4
No. 5	19.6	7.5	6.9
No. 6	19.4	8.1	11.0
No. 7	22.4	7.0	2.8
No. 8	23.0	7.3	3.2
No. 9	19.9	6.3	4.4
No.10	22.6	8.1	5.6

#### 4. まとめ

- (1) 化学分析値からノルム計算により鉱物組成を求め、前回調査と比較した。同じ採取地で7年後の鉱物組成

の増減量は約10%であった。

- (2) 粘土質原料の水溶性陰イオンを測定した。硫酸イオンは最大で64ppmで、白華が発生する危険のある200ppmを越えるものは無かった。

#### 謝 辞

本調査研究にあたり、試料の採取に御協力くださった丸彦商店、山房株式会社、丸長株式会社に深謝致します。

#### 文 献

- 1) 伊藤征幸, 福永 均, 竹内繁樹, 長谷川龍三, 愛知県常滑窯業技術センター報告, 17, 25~34 (1990).
- 2) 大野昌彦, 光松正人, 深谷英世, 伊藤政巳, 愛知県常滑窯業技術センター報告, 17, 1~8 (1990).
- 3) 小島謙二, 長谷川龍三, 山本紀一, 山崎達夫, 伊藤征幸, 松下福三, 窯業原料利用の手引き(1978) p. 220.