

研究ノート

瓦用原料の調査研究

—三河粘土の基礎性状—

今井敏博^{*1}、深澤正芳^{*1}、榊原一彦^{*1}

Investigation of Roof Tile Materials

—Basic Properties of the Mikawa Clay—

Toshihiro IMAI^{*1}, Masayoshi FUKAZAWA^{*1} and Kazuhiko SAKAKIBARA^{*1}Mikawa Ceramic Research Institute^{*1}

三州瓦の主原料である三河粘土の産状とその基礎性状を把握するため、原料調査を行った。試料は安城市を中心とする採掘場から収集した。長期的変動をみるため、2010年度(以下、前回と記載)の調査結果¹⁾と比較したところ、粒度分析結果では、砂分の少ない試料が見られた。また、乾燥・焼成曲げ強度の上昇、吸水率の減少、可塑性値の増加傾向が見られた。

1. はじめに

西三河地方は粘土瓦を中心とした窯業建材品の産地である。三河粘土は、安城市周辺の碧海層(新生代第四紀更新世に形成された地層)から産出する粘土であり、三州瓦の主原料として利用されている。しかし、瓦用原料は天然原料であるため、採掘場所が変わると品質が異なることから、大量の配合粘土を使用する粘土瓦業界では、瓦用原料の安定確保と供給が課題となっている。

そこで、本研究では、瓦品質の安定化につなげるため、瓦用原料の調査研究を行い、前回のものと比較することにより、各種特性基礎資料を得た。

2. 実験方法

2.1 調査採取試料

本研究では、安城市で2か所(M-01、M-03)、豊田市で1か所(M-02)の採掘現場から試料を収集した。

2.2 試料調製

収集した試料は、風乾した後、既報²⁾の手順に従って試料調製し各種試験に供した。

2.3 試験項目と測定方法

2.3.1 化学組成

化学組成は、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 CaO 、 MgO 及び K_2O の7成分を試料よりガラスビードを作製し、蛍光X線分析装置(理学電機(株)製、RIX 1000)により定量した。また、 Na_2O は原子吸光光度計(セイコー電子工業(株)製、SAS 760 型)により定量した。強熱減量

(LOD)は電気炉(日陶科学(株)製、NHK-170)を用い、 $1,030^\circ\text{C}$ の強熱法により測定した。

2.3.2 粒度分析

$45\mu\text{m}$ 以上の粒径については、湿式ふるい分け試験で測定した。また、 $45\mu\text{m}$ 未満の粒径については、レーザ回折・散乱式粒子径分布測定装置(日機装(株)製、MT-3300)により測定した。

2.3.3 乾燥性状及び焼成性状

練土を一軸式押出成形機((株)石川時鐵工所製、SY 05S)により、 $33\times 15\text{mm}$ 、長さ約 200mm に押出成形した試験体を風乾した後、 110°C 、24h 保持の条件で乾燥し、乾燥収縮率、乾燥曲げ強さを測定した。

また、 110°C 、24h 乾燥した後の試験体を、昇温速度 $60^\circ\text{C}/\text{h}$ 、 1130°C 、1h 保持の条件で焼成し、焼成収縮率、焼成曲げ強さ、吸水率を測定した。

2.3.4 熱膨張試験

練土試料を用いて、 $10\text{mm}\Phi\times 50\text{mmL}$ の円柱状試料を作製し、相対湿度 75%のデシケーター中で湿分一定にした後に、昇温速度 $4^\circ\text{C}/\text{min}$ の条件で熱膨張試験機((株)中央理化工器製作所製、OH)にて試験を行った。

2.3.5 可塑性

練土試料を調製し、ペップァーコルン試験機(大起理化工業(株)製)により測定した。可塑性値(%)は、変形比(H_0/H)が 3.3 のときの含水率とした。

^{*1} 産業技術センター 三河窯業試験場

3. 実験結果及び考察

3.1 化学組成

化学分析の結果を表 1 に示す。SiO₂、Al₂O₃ などの主要な成分は、前回の調査結果の範囲内であったが、Na₂O はばらつきが見られた。

3.2 粒度分析

粒度分析の結果を表 2 に示す。粒度分布は、M-01、03 では、概ね前回の調査結果の範囲内であったが、M-02 では、粒径が 5μm 未満の粘土分が多く、45μm 以上の砂分が少なかった。

3.3 乾燥性状及び焼成性状

収縮率、曲げ強さ及び吸水率の試験結果を表 3 に示す。M-02 では、焼成後の収縮率、曲げ強さの増加、吸水率の減少傾向が見られたが、それ以外は概ね前回の範囲内となっていた。

3.4 熱膨張試験

熱膨張曲線を比較すると、すべて 900℃付近で急激に焼結が進行し、収縮も増大する傾向を示した。これは、前回の調査結果と同様である。

3.5 可塑性

可塑性の結果を表 4 に示す。前回の結果と比較すると、増加を示していた。これは、砂分の減少によるものと見られ、この結果より成形性が向上すると考えられる。

4. 結び

本研究の結果は、以下のとおりである。

- (1) 各項目において、前回調査の範囲から外れた項目も見られたが、概ね範囲内に収まっていた。
- (2) 前回調査と比べ、乾燥・焼成曲げ強度の上昇、吸水率の減少、可塑性値の増加傾向が見られたが、これは砂分の減少が主な原因と考えられる。

文献

- 1) 竹内繁樹，福原徹，鈴木陽子，川本直樹：愛知県産業技術研究所研究報告，10，54-57(2011)
- 2) 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，205 (1978)，愛知県常滑窯業技術センター

表 1 三河粘土の化学組成

単位%(質量分率)

試料名	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	LOI
M-01	63.4	20.6	3.76	0.48	1.24	0.81	2.33	2.27	5.12
M-02	62.0	22.3	2.81	0.67	0.29	0.58	0.54	2.20	8.60
M-03	64.6	20.6	3.41	0.50	0.71	0.80	1.28	2.66	5.39
2010 年度	59.4~69.8	17.3~22.7	2.48~4.68	0.47~0.66	0.45~1.27	0.38~0.73	0.77~1.99	2.28~3.05	4.33~7.75

表 2 粒度分布

単位%(質量分率)

試料名	粒子径 (μm)						
	<5	5~10	10~20	20~45	45~125	125~250	250<
M-01	14.2	12.4	14.9	24.9	23.4	6.1	4.2
M-02	38.4	20.1	15.1	11.2	5.9	3.6	5.6
M-03	12.3	9.7	13.1	24.2	21.2	9.1	10.4
2010 年度	9.8~18.2	7.6~13.5	11.5~17.4	9.9~30.5	8.6~27.0	4.8~12.9	9.6~33.4

表 3 乾燥性状及び焼成性状

試料名	収縮率(%)		曲げ強さ(MPa)		吸水率(%)
	乾燥	焼成	乾燥	焼成	
M-01	5.9	3.6	3.6	16.2	5.9
M-02	5.4	6.7	2.1	25.8	3.1
M-03	4.9	3.5	2.6	10.3	9.1
2010 年度	4.0~6.8	2.0~5.0	2.4~4.3	3.5~17.1	5.3~10.0

表 4 可塑性

試料名	可塑性値(%)
M-01	33.3
M-02	38.5
M-03	29.0
2010 年度	23.7~32.1