

廃棄物を利用した窯業製品製造技術の開発

－下水汚泥焼却灰を用いた素地の焼結性－

熊谷 哉*, 伊藤 隆*, 岡本 康男*, 榊谷 幹雄*, 水野 加奈子*

Development of Ceramics Fabrication Technology Using Waste － Sintering of Ceramic Body Using Sewage Sludge Ash －

by Hajime KUMAGAI, Takashi ITO, Yasuo OKAMOTO,
Mikio SAKAKIYA and Kanako MIZUNO

[要 旨]

天然原料をできるだけ使わず、下水汚泥、廃ガラス、陶磁器くず等の廃棄物を利用した窯業製品製造技術の開発は、廃棄物の減量や有効利用の観点から環境保全への寄与が大きい。また、焼結技術を用いる場合、エネルギー消費の面から、出来るだけ低温焼成が望ましい。そこで、各種可塑性粘土に下水汚泥焼却灰や廃ガラスを添加した素地についての焼結特性（焼結温度や焼成温度幅）を検討した結果、可塑性粘土の選択が焼結温度や焼成温度幅に影響を与えることがわかった。

1. はじめに

本研究は下水汚泥焼却灰や廃ガラス、陶磁器くず、碎石廃泥など、様々な廃棄物を窯業原料として使用可能な状態にするための処理方法を検討するとともに、低温焼結法により、窯業製品を製造するための技術開発を行うことを目的とした。そこで、下水汚泥焼却灰、廃ガラス、各種可塑性粘土を用いて配合した素地の焼結性について、焼成温度の変化による吸水率、収縮率、かさ比重を測定し、焼結温度の低下や焼成温度幅の拡大に向けての検討を行った。

2. 実験方法

2. 1 下水汚泥焼却灰－廃ガラス－各種可塑性粘土系の焼結性

表1の配合割合でボールミルにより2時間湿式混合し、乾燥後粉碎して、100MPaで $\phi = 25\text{mm}$ の円柱にプレス成形し試験体とした。

ここで、可塑性粘土として、小名田木節1級、小名田木節3級、河東カオリン、三光蛙目、土岐

表1 配合割合 (重量%)

下水汚泥焼却灰	30%
廃ガラス	30%
各種可塑性粘土	40%

口蛙目、赤松粘土、本山木節を使用した。その化学分析値を表2に示す。なお、使用した各原料の前処理は次のとおりである。

下水汚泥焼却灰はロータリキルンで約800℃に仮焼した汚泥をポットミルで6時間湿式細摩し乾燥後粉末にしたものを、廃ガラス粉は瓶ガラス(白)をジョークラッシャーで粉碎しその後ポットミルで8時間湿式細摩し乾燥後粉末にしたものを、また、各種可塑性粘土については乾燥後粉碎し48メッシュ(297 μ)の篩いを通過したものを使用した。

上記試験体を電気炉により昇温速度130℃/hr、所定温度で1時間保持として1020℃から1140℃まで20℃毎に焼成し、焼成体の吸水率、収縮率、かさ比重を測定した。

2. 2 鉄分、シリカ分、石灰分が焼成性状に及ぼす影響について

各種可塑性粘土に対しベンガラ、福島珪石、鼠

* 窯業センター応用技術グループ

石灰石を添加した場合の焼成性状について検討した。三光蛙目, 小名田木節3級, 河東カオリンを使用した配合で, ベンガラを外割で1%, 3%添加した。小名田木節1級, 本山木節, 土岐口蛙目をを使用した配合について, 福島珪石を5%, 10%添加した。さらに小名田木節1級, 本山木節, 土岐口蛙目をを使用した配合について, 鼠石灰石を2%, 5%をそれぞれ添加した。試験体の作製や焼成方法は実験方法で示したものと同様である。

2. 3 可塑性粘土の一部をベントナイトで置換した場合の焼成性状について

河東カオリン, 三光蛙目の40%の内5%, 10%をベントナイトに置換した時の焼成性状について調べた。

3. 結果と考察

3. 1 可塑性粘土の種類と焼結性について

赤松粘土を使った場合が焼結温度が低く, 焼成温度幅が広がった。これとよく似た傾向が小名田木節1級, 土岐口蛙目, 本山木節であった。一方, 焼結温度が高く焼成温度幅が比較的狭いと思われるのが河東カオリン, 三光蛙目, 小名田木節3級であった。結果の一部を図1に示す。

3. 2 各種添加物が焼結性に及ぼす影響について

図2より鉄分, シリカ分, 石灰分は焼成特性にははっきりとした影響を与えないことがわかった。

3. 3 可塑性粘土の一部をベントナイトに置換した場合の焼結性について

図3より, ベントナイトの置換によって焼結温度や焼成温度幅に与える影響は少ないと思われる。

4. まとめ

廃棄物を利用して出来る限り低温で焼結し, しかも, 焼成温度幅も広い素地を得るため, 下水汚

表2 原料の化学分析値

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Ig.Loss
小名田木節1級	52.95	28.80	1.22	1.29	0.76	0.90	0.12	1.03	10.91
小名田木節3級	78.62	12.64	0.68	0.95	0.29	0.55	0.06	0.61	5.13
河東カオリン	47.63	35.28	0.86	0.11	4.15	0.37	0.72	1.51	9.22
三光蛙目	66.23	20.15	1.09	0.43	0.29	0.12	0.23	2.24	8.59
土岐口蛙目	51.25	31.98	1.67	0.96	0.12	0.35	0.05	1.30	11.95
赤松粘土	67.95	18.36	2.62	1.03	0.32	0.68	0.08	1.74	6.80
本山木節	52.99	27.83	0.90	0.77	0.22	0.22	0.01	0.85	15.83

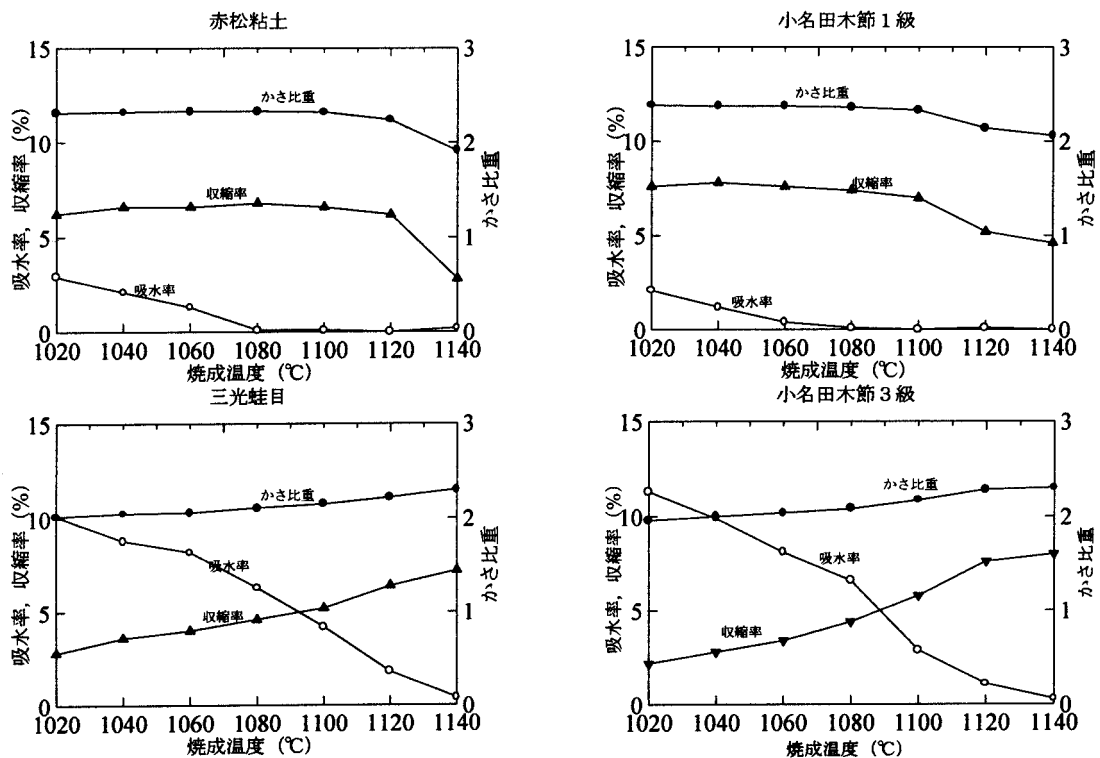


図1 可塑性粘土の種類と焼結性

泥焼却灰や廃ガラスを主体に、可塑性粘土の違いによる焼結特性について検討を行った。その結果、

使用する可塑性粘土自体がこれらの因子に影響を与えることがわかった。

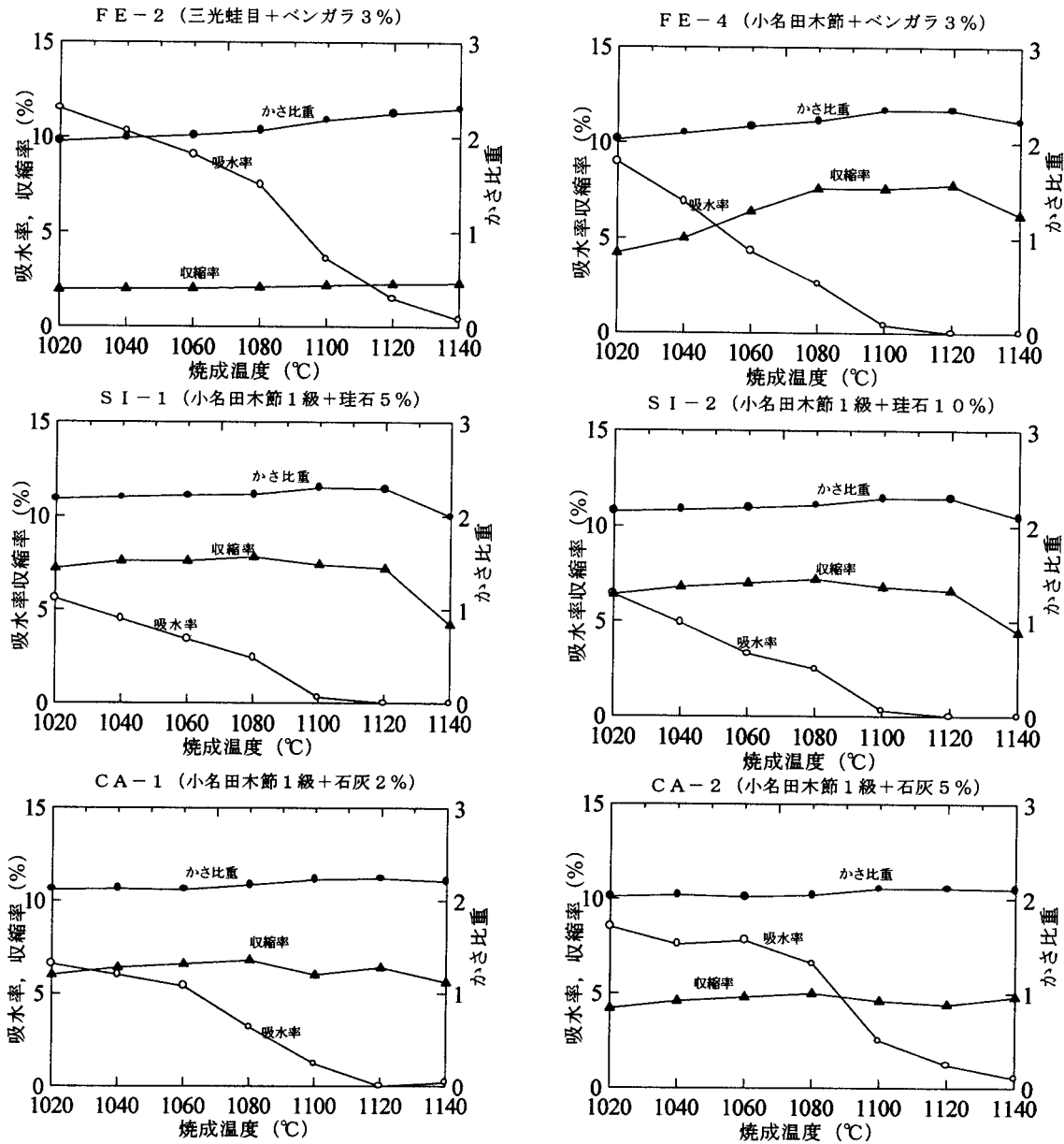


図2 各種添加物と焼結性

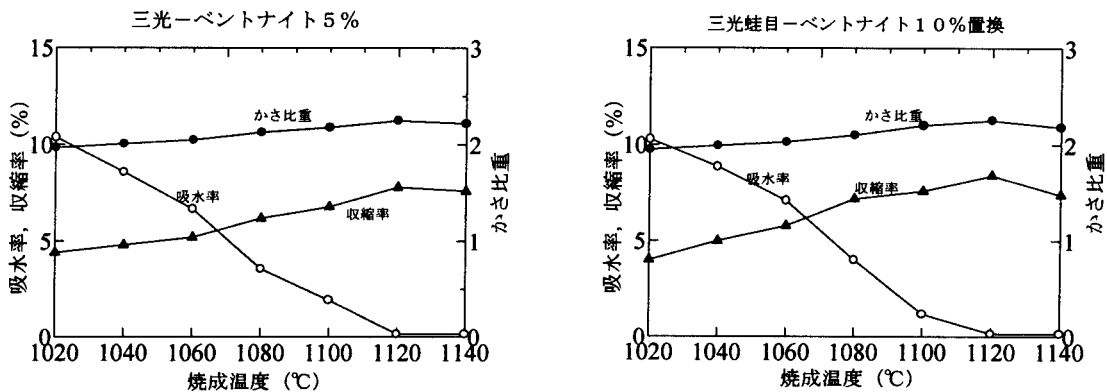


図3 可塑性粘土のベントナイトへの置換と焼結性