

## 火山灰の有効利用に関する研究

鹿児島高専 正会員 岡林 巧 鹿児島高専 松元 弘巳  
鹿児島高専 学生員○若宮智広 鹿児島工業 園田 徳幸  
技術センター

### 1. まえがき

桜島の火山活動に伴う降下火山灰量は、京都大学桜島火山観測所の調査<sup>1)</sup>によると、ここ数年の平均で総重量年約1000万トンと推定されている。この降下火山灰は、直接的に各種の交通機関や建築構造物等の耐用年限を著しく低下させるばかりでなく、南九州が多雨地域に属することに起因して、降下堆積した火山灰は、土石流となつて山麓部にたびたび流出している。この流出火山灰は、年間に100万トンと言われており防災工事費も莫大なものである。従って、この無用の廃物とされている火山灰を材料面に有効利用することは、有意義である。特に、窯業部門では、地域資源の有効利用及び、地域経済の活性化を図る点から、桜島火山噴出物を活用した新素材の開発と実用化が望まれている。これらの現状から、本研究は、桜島火山灰を土木建築用陶磁器材料として省資源的、省エネルギー的に有効利用するものである。

### 2. 試料の性質

陶磁器を作るためには、媒溶剤として長石を必要としこれを素地とするのが一般的である。火山灰を主とした陶磁器を作るために、予備試験を行った結果、素地に木節(きぶし)粘土と蛙目(がいろめ)粘土が適していることが分かった。この木節粘土と蛙目粘土は、いずれもカオリンと同じ長石を含む岩石の風化分解物である。長石の化学組成は、 $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  (カリ長石)、 $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  (ソーダ長石)である。

図-1は、試料の比重を示したものである。各試料の平均的な値は、木節2.60、蛙目2.57、火山灰2.68である。このように粘土と火山灰の間に差が無いことは、成型する場合良好に混合できることを意味しており、成型の面から良好な材料と言える。

試料の灼熱減量を示したものが図-2である。粘土の灼熱減量は、火山灰に比べて大きな値を示している。これは粘土の化学式が、一般に $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ で表われ、結晶水を含んでいるために高温(1000℃)で加熱した結果この結晶水が無くなったことと、有機物分が減量したことに起因していると考えられる。これらのことから、灼熱減量の大きな粘土を多量に含むことになる混合比は、焼成物の変形に影響するものと考えられる。

### 3. 強度特性

焼成火山灰の強度は、図-3に示すような島津製作所製の曲げ試験装置(AG-500A)を用いて求めた。図-4は曲げ試験方法を示したものである。曲げ強度 $\sigma_b$ は(1)式を用いて算出した。

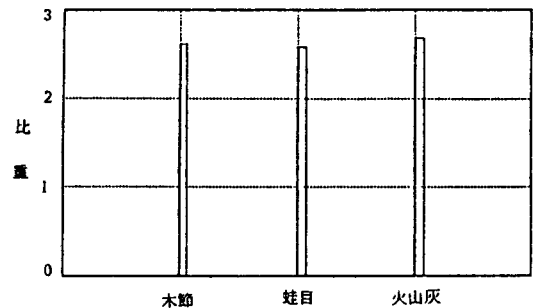


図-1 試料の比重

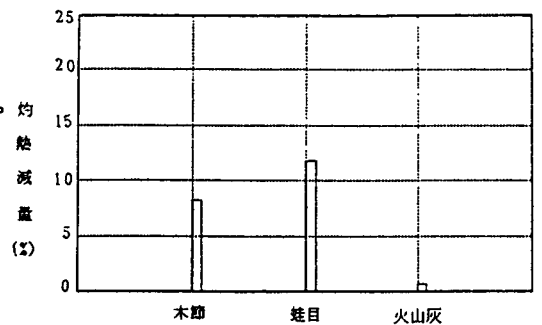


図-2 試料の灼熱減量

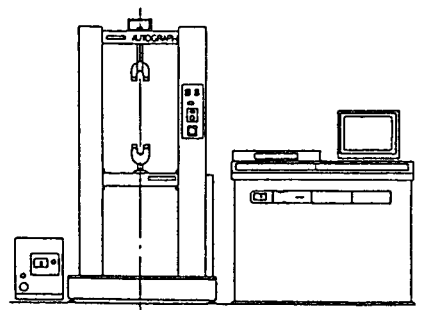


図-3 曲げ試験装置

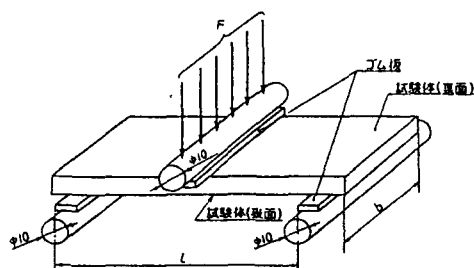


図-4 曲げ試験方法

$$\sigma_b = 3 \times l \times F / (2 \times b \times T^2) \text{ -----(1)}$$

l : スパン (mm) 、 F : 破壊荷重 (Kgf)

b : 幅 (mm) 、 T : 厚さ (mm)

曲げ強度と焼成時間の関係を示したもののだが 図-5 (a)(b)である。図から、曲げ強度は、いずれの混合比のものも焼成時間が長くなりすぎると減少する傾向が認められる。これは、加熱することにより焼結し、強度は増加するが、限度を越すと溶融したガラスが発泡し断面欠損を生ずることに起因しているものと考えられる。これらのことを踏まえると、曲げ強度を最大にする混合比と最適焼成時間は、8:2(火山灰:粘土)で焼成時間120分程度と考えることができる。

図-6は、試料の収縮率を示したものである。試料の収縮は、粘土の組成や混合比及び、焼成温度により影響されるものである。本試料は、いずれも2~4(%)であり、一般の陶磁器が10(%)程度であることを勘案すれば適当な混合比となっているものと判断できる。

試料の吸水率を示したものが図-7である。吸水率は吸水量と試料の乾燥重量百分率である。JISの吸水率が磁器は1(%)以下でなくてはならない規定から判断すれば、どの混合比に関しても規定内に入っていることが分かる。

#### 4. あとがき

本研究では、開発した火山灰陶磁器の工学的性質について考察したところ、土木建築用材としての有効性が確認できた。本研究は、平成2年度文部省化学研究試験研究(2)(代表者 松元弘巳)及び、一般研究(C)(代表者 岡林巧)の補助を受けたことを付記する。

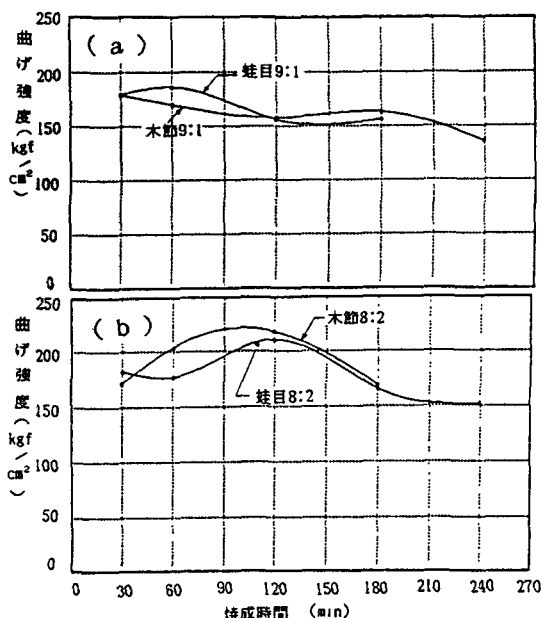


図-5 曲げ強度と焼成時間

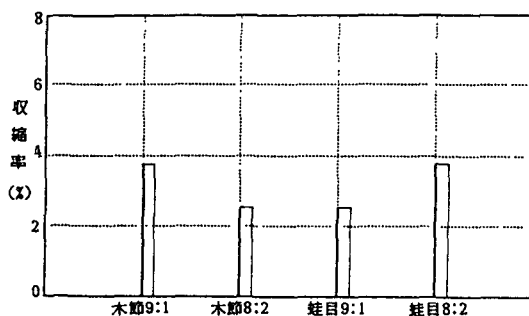


図-6 試料の収縮率

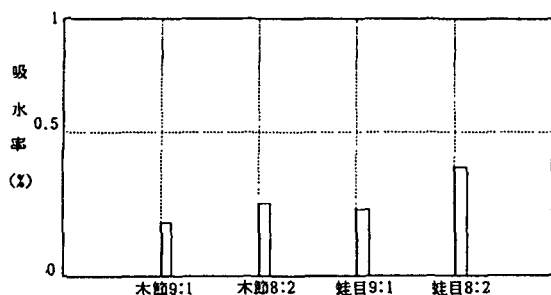


図-7 試料の吸水率