

「窯土の配合変化による余熱と熱効率の研究」

～土鍋の保温性をもとめて～



福島県立会津工業高等学校
セラミック化学科 大濱達明



○目的

昨年度の課題研究で製作したピザ窯の情報を基に、土鍋土に珪藻土を添加させることによる軽量化と保温性の向上について実験した。

○原理

器の基礎材料は、土鍋土で考えた。これは、多孔質の材料であるために軽量で、膨脹・収縮率が小さく保温性も良いことで知られている。この保温性を活かし、他の材料を添加・塗布（コーティング）することでの高い保温効果を狙った。

○実験

当初は、昨年度製作した大型窯（ピザ窯）の小型軽量化を計画したが実現しなかった。形状を変えて、土鍋風の（皿状・蓋付き）の器を作り、珪藻土を5%添加した土で成形を試みたが、可塑性が著しく低下した。そのため珪藻土の添加量を下げて（1%、0.3%添加）粘土をつくり成形してみた。ろくろ成形により、茶碗や様々な形状のものを試みたが、小さな器を作るにも苦労した。その中で珪藻土0.3%添加の土で皿を作ることが出来た。その器へ、食材を入れ、その温度変化を時間ごとに測定することで、保温性の評価を試みた。

保温性の評価のため、次のような実験をした。基礎材の土鍋土のみの皿と、珪藻土を添加した器との比較。さらに、耐熱パテの有無も比較した。温度を測定する対象物として、ジャガイモのフリッター（北ドイツの伝統料理）の内部温度を測定した。対象の食材を調理加熱する過程から、加熱を止めた後の温度変化を時系列で記録しデータとした。

実験を試みた土の配合は次の通りである。

- ①土鍋土8kgへ珪藻土を5.0%添加した土を利用して成形した器
- ②土鍋土8kgへ珪藻土を1.0%添加した土を利用して成形した器
- ③土鍋土8kgへ珪藻土を0.3%添加した土を利用して成形した器（パテの有無）
- ④土鍋土だけで成形した器（パテの有無）



土鍋の蓋部



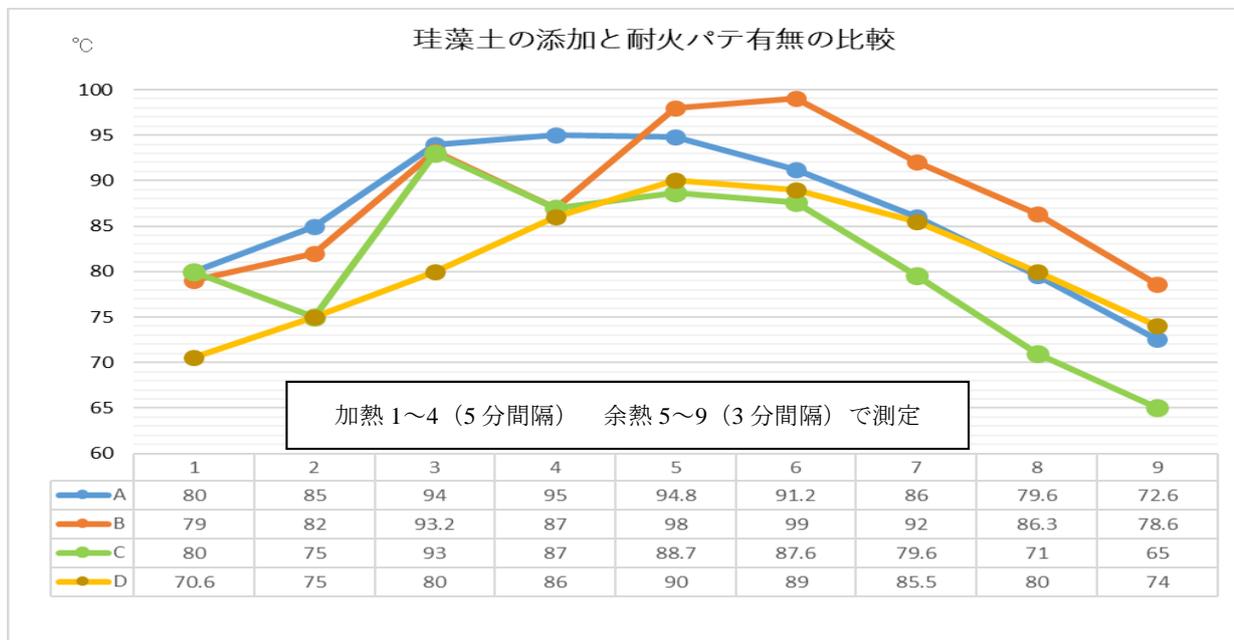
皿（裏底側）



測定風景：器に食材を入れて、加熱開始から停止後の食材内部の温度変化を測定。

○結果

- ①、②共に著しく可塑性が低下したため、成形が困難となり、器を作ることができなかった。
 - ③と④は成形ができ、その器を用いてデータを取った。実験の結果は、グラフデータ表を参照。
- A：土鍋土のみの器（パテ無）
B：土鍋土のみの器（パテ有）
C：珪藻土0.3%添加した器（パテ無）
D：珪藻土0.3%添加した器（パテ有）



○考察

基礎材料として土鍋土を使用したため、昨年度に使用した赤土よりも軽量の器となった。

保温性についての実験結果では、調理初めの温度に差があるものの、加熱停止後 4 から 9 までの温度変化に着目すると、A は -22.4℃、B は -8.4℃、C は -22.0℃、D は -12.0℃であった。このことより、珪藻土の添加による効果はあまり見られなかった。しかし、耐火パテを鍋の外側部直火のあたらない部分に塗ったところ効果があった。数年前に石英ガラス微粉末の材料を企業の方に頂き、同じような成形を行った。そのときも今回と同じで、思うような成形が出来なかった。そのときは、成形をあきらめ、石英ガラス微粉末を鍋の内側に筆で塗り釉薬をかけ鍋をつくり、効果があった。鍋はゆっくり冷めていくことが分かり、保温性が他のものと比べてある事が分かった。

○課題・反省

1. 器を成形するにあたり、菊練りで土に直接珪藻土を添加したとき、著しく低下したため成形が困難になった。しかし、数日後に (3~5日) 成形を行うと出来ることが分かった。11月初旬にこの事実が判明したため、珪藻土添加の土作りを継続実験することは出来なかった。今後この検証をしたい。

2. 珪藻添加した粘土の混練に工夫をしたかった。例えば、器の中間層に珪藻を挟み込み成形し

たかった。

3. 『保温性を調べるにあたり』液体を加熱し、その後どれだけ保温が出来るかを実験した。一定時間おき (3分および5分間隔) にデータをとろうとしたが、実験者の気配り・注意力がなく測定が適当になってしまった。

4. 実験の回数 (再現性の追求) を行うべきである。一度や二度の実験では信用性に欠ける。

5. 『具材の形状について』ジャガイモの大きさや形状、他の具材の量などで加熱の状況が変化するので測定条件の変化を防ぎたい。

6. 耐火パテは高価なものである。その素材を調べたところ自作可能な材料で出来ていた。自作でやらせたいと思う。

7. 『余熱~加熱時の測定方法』余熱・加熱中に温度計を具材に刺したまま実験を行ったので、製作した蓋を利用せずに終わってしまった。今後、蓋をして測定できるように工夫する必要がある。成形した器の形に工夫が必要である。

○今後の予定として

現在、土鍋土 8 kg に珪藻土を 3% 添加した土を利用して成形した器へ耐火パテを塗布したものを試作中である。今年度中に結果を求めるのは困難であり、次年度以降もデータを収集していきたい。今後の課題としては、セラミック廃材を利用したリサイクルをテーマとする取り組みも考えていきたい。