

ホッキ貝を石灰石として利用した釉薬の研究

～再現性と製品化～

福島県立会津工業高等学校 大濱達明

○天然資源のリサイクルについて
(製品化と再現性)

1. はじめに

工業廃棄物の不燃物は、埋立処理されていますが、資源として再利用されているものは、エネルギー資源として生まれ変わることができます。

今回は、地元福島県のホッキ貝(震災前にいわきの高校の先生から頂いたホッキ貝、粉末済のもの)を使って、新規釉を研究することに決めました。

加熱処理の段階で、過去に実験がなされ、本校では 800℃で様々な釉薬を調合してきました。

(2010 年度課題研究)

800℃では二酸化炭素が十分に抜けず、発泡化した釉となり製品化を断念しておりましたが、今年、課研の授業で、生徒たちがインターネットを利用して、900~1100℃の範囲で加熱処理をすると、二酸化炭素が処理できることを調べてくれました。また、銅の分解温度が 1080℃ということも分かり、1050℃で行うことに決めました。

石灰石として、ホッキ貝を利用するためには、この温度であれば製品化できるという考えで実験を行いました。

誰が行っても再現性があり、製品化できるやり方を見つけることを目的とし、窯の大きさや一般の窯で製品化できることをねらいとして行いました。

データはインターネットを利用して生徒たちと授業で行い、また、他の課研の班の協力もあり2班合同で研究をいたしました。(硫酸銅の吸着実験)

この研究結果をここに発表致します。

- ・ 実験に必要な情報や材料の提供をしてくださった地元の皆様に感謝致します。

実験 A

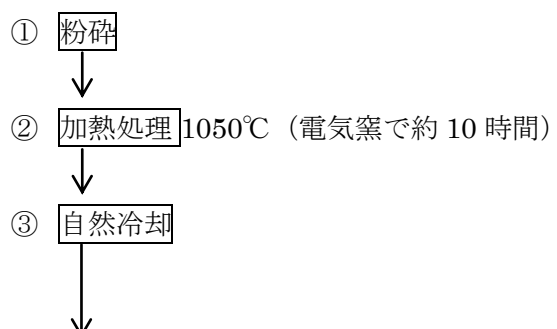
今回はホッキ貝に硫酸銅を使って吸着させた釉を考え、透明釉と乳白釉の2種のみで実験を行ってみました。



〈実験方法〉粉砕

ホッキ貝を細かい粒子にする為に粉砕機を購入し、1分以内で終了させる工程で別の課研の班に依頼し、数kgの実験試料を作りました。

〈実験のチャート〉



銅の吸着

- ④ 硫酸銅に浸す (0.1mol/l で実験をした。10%、30%、50%)
↓
3ヶ月以上 (2ヶ月間)
- ⑤ 濾過
- ⑥ 乾燥
- ⑦ 重量の測定
- ⑧ 調合
- ⑨ 器に釉を施す
- ⑩ 焼成 1250℃約 13 時間
- ⑪ 冷却 約 4 日間
- ⑫ 窯出し
- ⑬ 観察 (釉の状態を見る)

載せた。(一部変更あり)

↓
実験結果を表にした。



吸着について (実験方法)

硫酸銅 0.1mol/l の溶液にホッキ貝の粉碎物を浸し、調合割合を変えて銅イオンの吸着を試みた。細くすると吸着性があるので3ヶ月以上浸すことで、実験を行った。

〈実験結果〉インターネットより調べた

透明釉

- | |
|----------------|
| ①福島長石 40. 0% |
| ②香港カオリン 20. 0% |
| ③ねずみ石灰石 20. 0% |
| ④福島珪石 20. 0% |

乳白釉

- | |
|----------------|
| ①福島長石 28. 2% |
| ②香港カオリン 14. 4% |
| ③ねずみ石灰石 3. 7% |
| ④マグネサイト 24. 4% |
| ⑤炭酸バリウム 12. 2% |
| ⑥亜鉛華 5. 0% |

	硫酸銅に 0.1mol/l を 調合量 50%で 使用(釉)	硫酸銅 0.1mol/l を吸着 調合量 30%で使 用(釉)	硫酸銅 0.1mol/l を吸着 調合量 10%で使 用(釉)
透明釉	明るい感じの 深い緑、細かい 水色の結晶 多数あり 気泡なし(良 好)◎	暗い感じの茶色 系の深い緑 結晶なし(良好)	淡い色合いだが 暗い茶色がかつ た緑、 気泡、貫入なし
乳白釉	明るい深緑 明るい水色の 霧状の模様が出た(良好)	濃い深緑 銀化した霧状の 模様あり(良好)	淡い、明るい深 緑 50%、30%より 淡い緑色 泡、貫入なし

※調合は学校にある原料で行ったのでそのデータを

実験結果

※基礎釉の調合味、焼成後、乳白釉に貫入が見られたため、透明釉の方を採用。

(半磁器、信楽の赤土をテストピースに釉の状態を観察)

○良好な製品化 OK、貫入、気泡のある釉は製品化を断念した。美術的に価値の高い乳濁系と透明釉を採用し、新規釉としては、透明釉 5%のものをを使用した。

製品化をするにあたり、実験の試料がなくなったため、1 mol の 50%の調合で器の底の部分に施釉しました。

それをテストピースとしてセラミック各校に記念品配布致しますので、ご確認ください。

この実験では、化学的に、吸着のところで安定性や再現性に欠ける部分があり、何度か実験を行ってデータを取らなければならない。来年度に期待します。(課研)

製品化としては来待油滴の釉を外割で 3% (ホッキ灰 (石灰石として利用)) 加え、器の内側に筆塗りで施釉、外側は浸し掛けで来待釉を施釉、底には 1.0 モルの硫酸銅の吸着させた透明釉を筆塗りで施釉し 1250°C で 13hr 酸化焼成しました。(電気炉大)

○外ワクでホッキ貝による石灰石を 3% 添加すると油滴結晶が少し流れて禾目天目風になり従来の油滴とは異なったものとなりました。

これを新規の禾目天目釉とします。

○油滴には石灰石よりもマグネシアの方が良く釉に粘性が出るので結晶がハッキリとでました。その理由から石灰石は少量加え粘性を低くして結晶の形を少し変化させる為に石灰石としてホッキ灰を使用し実験をおこないました。

その結果を報告します。



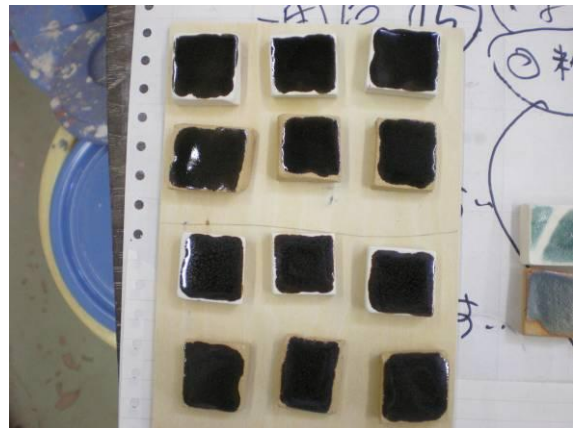
来待釉の調合

※器の内側釉

福島長石 50%
来待石 50%
炭酸マンガン 3.0%
焼タルク 6%
酸化スズ 1%

外ワク石灰石 3%
(ホッキ灰による)

参考文献 ○大西政太郎著
陶芸の釉薬より
○会工の課研
実験の記録より来待
油滴の調合を参考



器の外側釉

福島長石 50%
来待石 50%
焼タルク 6%
酸化第Ⅱ鉄 5% (キシダ)
酸化スズ 1%
炭酸マンガン(Ⅱ) 3%

※各原料の特性についての実験

来待釉の調合実験で次のことがわかりました。

・石灰石を入れる割合につき来待石の化学組成をここに載せます。

来待石 化学組成

珪酸 59.62% (SiO ₂)	アルミナ 16.11% (Al ₂ O ₃)
※酸化第二鉄 5.72% (Fe ₂ O ₃)	※石灰 4.68% (CaO)
※マグネシア 1.64% (MgO)	酸化マンガン — (MnO ₂)
酸化ナトリウム 2.07% (Na ₂ O)	酸化カリ 1.02% (K ₂ O)
酸化チタン 0.54% (TiO ₂)	リン酸 — (P ₂ O ₅)
強熱減量 7.76%	
合計 99.46%	

この原料には石灰 4.68%、マグネシア 1.64%、酸化第二鉄 5.72%

※（各種参考資料によってバラツキあり）

がすでに入っており、結晶が出来る要因がある。

実験①

この 4.68%の石灰分をホッキ貝に置換し、数%増やして、5.7%加え、調合したところ、結果がすべて消え、ただの飴釉となった。（新規釉の製品化にならなかった）

実験②

次に外枠で3% **ホッキ貝の石灰石**を添加したところ、禾目風の油滴天目釉となった。

以上実験①－②により器の内側に筆塗りで禾目風油滴釉を施釉することにした。内側にした理由は、何度か実験をし、安定した結晶が出やすい為に決定した。

再現性ということ、不安定であるが、経験により内側は安定して出来る様になった。

（内側は釉が流れて厚めにかかる為）

初めて筆塗りをする場合、ふのりを釉薬と同量入れよく攪拌（約30分間）し、筆先に雫石をためて器に施釉をする練習をし、何度か失敗を重ねて、出来る様になります。

釉の半分は、天然の海藻ですから、濃目に塗らないと

色がきれいに発色せず、ムラが目立ちます。又、外側の高台辺りになると薄目になりやすく、失敗から学ぶ姿勢で取り組んで理解する様にしています。かなり難しい技法なので、私は、テストピースという考えで授業で生徒達と実験しており、1年生から行うようにしております。

再現性を製品化というサブタイトルにつき、実験結果が出てから、製品化となりましたので、本焼きがギリギリになりました。企画から製品化まで3ヶ月ぐらいで出来なければ仕事として行えないかもしれませんが、来年度の研究からはさらに**具体化**できる様々な方向から実験を行って行きたいと思います。

