

## 北茨城市地域の基幹製造技術の研究

常世田 茂\* 武田 文宣\*\*

### 1. はじめに

北茨城市は平成 23 年に同市を中心として生産される五浦天心焼が 46 品目となる茨城県郷土工芸品指定を受けた。また平成 16 年には国のどぶろく特区に指定されていることから、新たな基幹産業として期待される。本年度は北茨城市商工会からの要請により「五浦天心焼」「どぶろく造り」について、基礎的な製造技術の研究を行った。

### 2. 目的

北茨城市には窯業・酒造会社が数社存在するものの、同地域の基幹産業としては規模が小さい。そこで窯業（五浦天心焼）・酒造（どぶろく）で起業者を増やす施策として、北茨城市から受け入れた研究補助員とともに、起業者向けの基本的技術の内容について研究を行った。

### 3. 研究内容（窯業）

#### 3.1 窯業技術

通常窯業技術の習得には「土練り 3 年・ロクロ 10 年」と言われるが、独学で開業し成功する事例もある。本研究では短期間で窯業に関する知識や経験のない起業家に、最低限必要なスキル習得に以下の 7 項目に絞り内容について研究を行った。

- ①五浦天心焼史
- ②原料
- ③成形基礎技術
- ④釉薬基礎
- ⑤施釉・窯詰・焼成方法
- ⑥楽焼き技法
- ⑦製品ブランド化

#### 3.2 五浦天心焼史

北茨城市地域の窯跡など窯業史についての資料<sup>1)</sup>を元に研究を行った。(図 1)

最盛期（江戸末期頃）の窯跡のマッピングを行い現地の調査を行うと共に水戸城跡から出土した陶片について調査を行った。

出土した陶片からは高い製造技術力を有していたことが推測できた。粘土は精製された北茨城市蛙目粘土を使用し、可塑性の低い土であるにも係わらず薄く・均等に成形し、釉薬は白釉・白萩釉・黒釉・海鼠釉・柿釉・鮫肌釉などを使用し、五浦天心焼指定釉薬と合致することが分かった。

焼成は酸化焼成・還元焼成両方見られた他、一部下絵を施した物を確認した。

また意匠には独自のものが見られ、高台や取っ手・つまみなどに他の地域には見られない特徴があった。

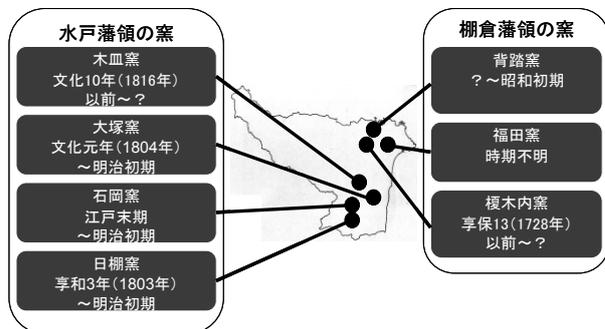


図 1 五浦天心焼窯跡

### 3.3 原料研究

北茨城市蛙目原土を使って水籤技術による研究を行った。北茨城市蛙目粘土は重量の半分以上が珪砂であるため分級方法によって成分や性質が異なる。60 メッシュおよび 100 メッシュに加えて 60 メッシュにより分級されたのち、磁器製ミルにて 3 時間摩砕する 3 種類の精製方法によってどのように粘土の状態が変わることを試験した。

- No. 1 粘土 60 メッシュ+ミル 3 時間粉砕
- No. 2 粘土 60 メッシュで分級
- No. 3 粘土 100 メッシュで分級

可塑性は本山木節粘土 > 土岐口蛙目粘土 > No. 1 粘土 > No. 3 粘土 > No. 2 粘土の順に高かった。

各粘土の元素組成地は表 1 の通り。

表 1 北茨城市蛙目粘土の元素組成 (%)

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Ig.loss
No.1	63.05	19.83	3.5	0.11	0.15	1.53	7.75
No.2	60.06	22.7	3.33	0.25	0.22	5.18	7.33
No.3	52.86	27.42	3.12	0.08	0.18	2.66	9.68

また No. 1 粘土を使って他の原料（ペタライトを 40%・土岐口蛙目粘土 10%）を配合した楽焼技法用の粘土を製造した。

### 3.4 成形基礎技術

No. 1 粘土を用い、ロクロ成形・てびねり成形・タタラ成形の各技法による成型方法を評価した。

ロクロ成形では 10cm 径程度の小鉢制作を指導、てびねり成形はぐいのみや筒状の形の制作、タタラ成形では石膏型を使い皿や箸置きなどを製造した。

一般に陶芸用に流通している滋賀県産粘土と比較してロクロでの成形性に少々難はあるものの、他の技法には問題なく成形を行い、各技法毎の特徴などを検証した。

\*工芸技術部門 \*\*食品バイオ部門

表2 成型方法の評価

名称	水分量	方法	特長
手びねり	15~25%	手で少しづつ足すようにして作っていく	ほぼ全ての形状が作れるが、厚みや同一形状の製作などでは精度は悪い
タタラ	15~25%	板状にした粘土を組み合わせたり、変形させて作る	板状から作るので余分な粘土が出る。精度は高くない。
ロクロ	25~30%	回転を利用して粘土を伸ばして作る	円形のもの的大量に作れるが熟練が必要。水を使用するため管理が必要。

### 3.5 釉薬基礎技術

釉薬調合について基礎的な使用する原料について、主原料・媒溶材・補助材に分類した。原料研究で作った粘土を用いテストピースを作成し、分類した北茨城市地域で産出される原料を主に使用し釉薬を調合した。主原料には北茨城市産出の関本石を主原料として使用し、天然灰や北茨城蛙目粘土を使用した。

五浦天心焼指定釉の特徴を得る事を目標として(表3), 地元原料を主として目標に近い成果を得ることが出来た。

表3 五浦天心焼指定釉薬

名称	特徴	画像	名称	特徴	画像
白釉	ぼったりとした雪の様な光沢のある白色度の高い釉薬		柿釉	光沢のある柿色(紅葉色~栗色)の釉薬	
白糠釉	表面の質感が米のとぎ汁の様な釉薬		海鼠釉	青を基調として白~紺までの色調を含む海面の様な流動的な質感がある釉薬	
灰釉	灰を主原料とした、透明感のある薄山吹色~薄萌黄色の釉薬		黒釉	光沢のある石炭色又は漆黒色の釉薬	
鉛釉	薄茶~濃茶の砂糖鉛のような透明感のある琥珀状の釉薬		鮫肌釉	表面が魚の鱗又は水ぶきの様にまだら状に点在している釉薬	

### 3.6 施釉・窯詰・焼成方法

No. 1の粘土を用いて手びねり成形・タタラ成形・ロクロ成形技法にて成形した試作品に、五浦天心焼指定8種類の釉薬を施釉した。施釉厚については1~2mm程度であった。

窯詰めはカーボランダム製の棚板を用い、接地面に釉薬があるとガラス化した釉薬が棚板と熔着するため取り除く事はもちろん、製品同士も熔着しないように並べる注意が必要である。

焼成は電気炉による酸化焼成およびプロパンガス注入による還元焼成を行った。昇温速度は900℃まで100℃/h, 1250℃まで50℃/hとして、1250℃で1時間保持した結果、図1のとおり良好な焼結・熔融状態を得ることが出来た。



図3 試作品

施釉・窯詰・焼成技術の習得には熟練が必要だが、

具体的な数値などを使った説明をつけると、理解が早いことが分かった。

### 3.7 楽焼き技法

No. 1粘土をベースに原料研究で調合した楽焼技法用の粘土を用いテストピースを試作した。既報<sup>2)</sup>による楽焼き技法では通常2~3週間のかかる製造工程(成形~乾燥~素焼き~施釉~焼成)までを体験できる。(図2)通常では実感しにくい焼成変化の過程を体感することが出来るため、天心楽焼きは短期間での技術習得に有効であった。



図4 天心楽焼き工程表

### 3.8 製品ブランド化

五浦天心焼を製造していく上で何を作るか、何が求められているのか、どのように周知するか、顧客をどのように獲得するか、といったコンセプトづくりが重要であるため、図3に示すユーザーマインドの順に以下の4ステップについて検討した。

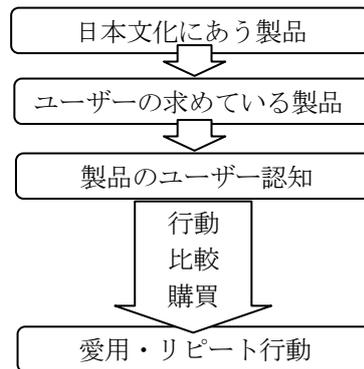


図5 ユーザーマインドのフロー

(1) 日本文化にあう製品 (境貞晴氏の提案)

陶芸は伝統文化とは密接な関係にあるため、茶道・華道・日本料理において陶磁器がどのような役割を果たしているのか講義頂いた。日本人の生活にあった製品デザインについて習得するのに有効であった。

(2) ユーザーの求めている製品 (日野明子氏の提案)

東京で工芸品専門バイヤーからユーザーが求めている製品について買い手目線で講義頂いた。全国の成功している製品について多くの事例を元に製品開発のノウハウがあることが分かった。

(3) 製品のユーザー認知 (笹目亮太郎氏の提案)

自社製品をどのようにユーザーに存在を知ってもらうかについて、情報発信していく様々なツールについて講義頂いた。特にwebを使った戦略事例や良いDM・悪いDM事例などの研究は有益であった。

(4) 愛用・リピート行動の研究 (加藤誠洋氏の提案)  
縮小傾向にある国内市場では同じ顧客へ繰返し購入を促す仕組みが必要である。その一つに部ブランディングがあるが、五浦天心焼をどのようにブランド化していくか講義頂いた。郷土を知る大切さ・製品と郷土の関係をどう考えるかについて検討を行った。

#### 4. 研究内容 (酒造)

##### 4.1 酒造技術

酒造に関する知識や経験のない人材に必要な基本的な開発技術の移転研究を行った。

酒造の開発・製造に必要なと思われる技術、さらには質の高いどぶろく製造を目指すために、より高度な清酒製造技術に応用できる製麹、酒母立ての製造を下記5項目により順次行った。

- ①どぶろく及び清酒製造技術情報の整理
- ②総米 1kg のどぶろく試験製造
- ③総米 3kg のどぶろく試験製造
- ④総米 7kg の酒母管理
- ⑤70%精白米による試験製麹

##### 4.2 どぶろく及び清酒製造技術情報の整理

①どぶろく及び清酒製造, ②酒母, ③どぶろく特区・酒税法, ④製麹, ⑤清酒製造 (応用) について、技術情報を整理・確認した。

##### 4.2 総米 1kg のどぶろく試験製造

以下のとおり、各自総米 1.25kg のどぶろく試験製造を通して、各自小スケールでの簡易などぶろく製造を検討した。

原料の白米は精米歩合 90%こしひかり及び乾燥麹を使用、仕込容器は 5L ガラス瓶とした。仕込み配合および仕込み結果は表 4・表 5 の通り。

表 4 仕込み配合①

	仕込量	歩合(%)	使用形態
総米(g)	1,250		
掛米(g)	1,000		
麹米(g)	250	20	乾燥麹 50%
汲水(mL)	2,125	170	
90%乳酸(mL)	1.0		
酵母(g)	1.0		乾燥酵母

表 5 仕込み結果 (製成酒)

No.	醸日数	製成量(L)	アルコール度(%)
1	7	3.4	11.6
2	7	3.4	14.0
3	7	3.3	12.0
4	7	3.3	11.2

##### 4.3 総米 3kg のどぶろく試験製造

以下のとおり、総米 3kg のどぶろく試験製造を通して、より実践的な小仕込み製造を検討した。(表 6) 原料の白米は精米歩合 90%こしひかり及び乾燥麹を使用、仕込容器は 15L ポリ容器とした。

製成酒は、醸日数 7 日で、9 リットル、アルコール度数は 14.8%であった。

表 6 仕込配合 (3kg)

	仕込量	歩合(%)	使用形態
総米(kg)	3.5		
掛米(kg)	2.5		
麹米(kg)	1.0	29	乾燥麹 50%
汲水(L)	6.0	171	
90%乳酸(mL)	3.0		
酵母(g)	3.0		乾燥酵母

##### 4.4 総米 7kg の酒母管理

以下のとおり、総米 7kg の酒母管理 2 本を通して、清酒製造技術における酒母立てを行い、暖気操作を行うことで、どぶろく製造への応用可能性を検討した。

仕込経過は表 7 の通り。仕込み品は最終的には 16 日目まで管理した。原料の白米は精米歩合 70%ゆめひたち及び冷凍麹で、仕込容器は 26L ステンレス容器とした。

表 7 仕込配合 (7kg)

	仕込量	歩合(%)	使用形態
総米(kg)	7.0		
掛米(kg)	5.0		
麹米(kg)	2.4	29	70%精白冷凍麹として
汲水(L)	8.0	114	
90%乳酸(mL)	55		
酵母(mL)	100		培養酵母

表 8 仕込み結果

No.	日数	ボーメ	アルコール度	酸度	アミノ酸度
1	10	6.6	11.0	6.6	0.6
2	10	7.9	9.6	6.4	1.2

製造作業は①、②とほぼ同様であるが注意点は、以下のとおりであった。

- ・使用麹が冷凍麹であるので、仕込水の温度調整が必要となる (今回は一部温湯を使用)。
- ・品温管理のため、冷蔵庫内で室温のコントロールを行った。
- ・暖気操作は、1L ガラスびんに 70°C 程度の湯を入れ、表面をアルコール消毒の後、酒母に 20 分間ほど挿入した。

#### 4.5 70%精白米による試験製麴

最終的な製造技術移転作業として、総米 20kg×2 セットの試験製麴を通して、どぶろく、清酒製造に欠かせない米麴の製造工程について検討した。

原料の白米は精米歩合 70%ゆめひたちで種麴には No.1 吟味, No.2 モト用のいずれも秋田今野商店品を使用した。製麴実績は表 9 の通り。

表 9 製麴実績

No.	白米重量 (kg)	種麴量 (g)	米麴重量 (kg)	出麴歩合 (%)
1	20	20	24.2	21.4
2	20	20	23.9	19.8

### 5. 結果・考察

今回の研究により基幹産業に必要となる基礎的な製造についてベースとなる技術を確立した。

その一方で、全国の産地間競争に勝ち残る為には生産者の更なる知識・技能の定着・向上が必要となるため、自主的な学習や製造現場での経験を積むことを期待したい。また、窯業・酒造別に注意すべき課題を以下に記載する。

#### 5.1 酒造技術

酒造技術の習得・研鑽には、時間と経験が必要であることは云うまでもないが、継続的な情報収集や条件検討を通して、製造技術並びに品質の向上に努めていくべきである。また、新たにどぶろく製造業を行う際には、どぶろく特区を活用した酒税法に関する諸手続や設備の用意が必要となる。

#### 5.2 窯業技術

五浦天心焼では使用する粘土や釉薬について指定がある為、粘土原料の確保や安定した釉薬の研究など解決すべき課題は多い。また平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により窯元も大きな被害をうけた。目的とする起業者を増やすためにも本研究の結果を活用したい。

### 6. 謝辞

本研究にあたって五浦天心焼史についてご指導頂いた高萩市歴史民俗資料館の瓦吹学芸員、また窯業研究補助員として協力頂いた川松正史氏、上遠野良枝氏、小野智氏、山田真由美氏、武子能久氏、篠原あけみ氏、醸造研究補助員として協力頂いた小松陽一氏、小林重信氏、二田知子氏、井坂守氏に感謝いたします。

#### 参考文献

- 1) 北茨城史壇第 6 号 37～48
- 2) 茨城県工業技術センター研究報告書 No. 39 55～56 (平成 22 年度)