

## 陶邑窯の灰原から判る薪材と自然釉(灰釉)の関係

メモ)鉄本 (2024.10.22)

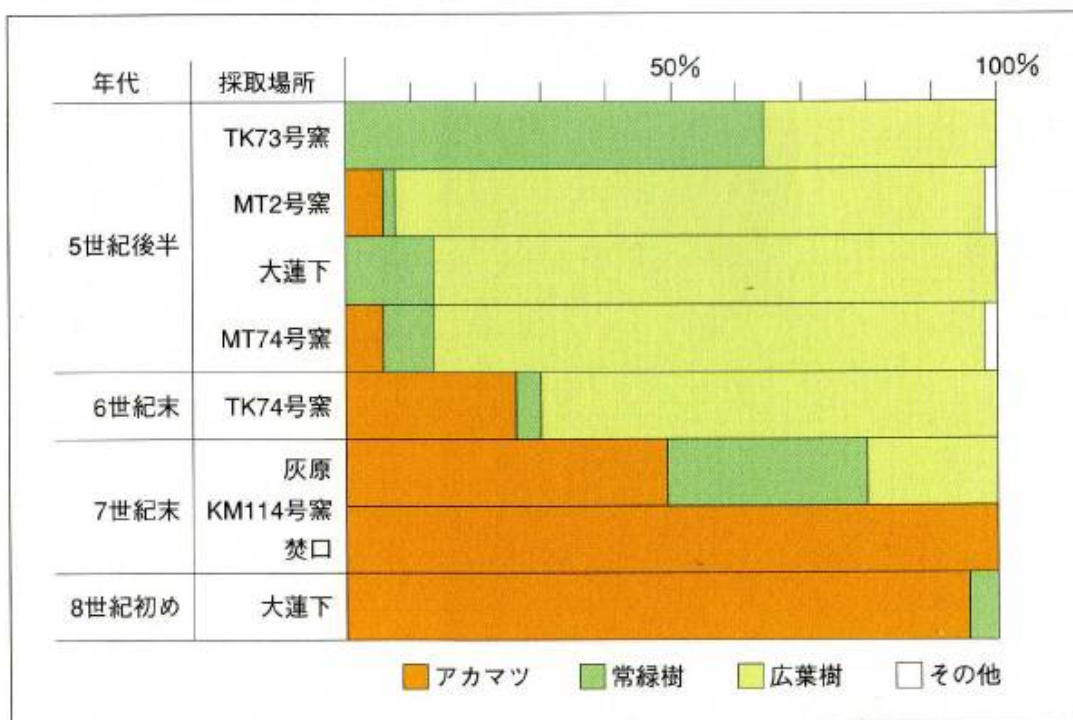
須恵器の焼成時、薪の灰が須恵器に被さり高温によってガラス化し、釉薬を施したような偶然が起ります。陶邑で使用された樹種と木灰成分、灰釉と呈色の関係についてまとめました。

### 1. 釉薬について

- ①釉薬とは 素焼きの陶磁器の表面をコーティングし、装飾と水分の吸収を防ぐガラス状の薄膜のこと。主成分は珪酸塩化合物。
- ②沿革 BC4000年頃の古代エジプトで始まる。珪砂や石英の粉末を主原料に、炭酸ナトリウムと銅による低火度の青釉を滑石などに施したのが始まり。これはソーダ釉でありガラスの歴史でもある。一方、中国では窯を築いて高火度で土器を焼成する際に、燃料の灰によって生じる自然釉に着想を得て灰釉が案出されたことに始まる。

### 2. 陶邑で使用された樹種

陶邑窯跡群は、4世紀末頃から5世紀初頭に始まり、5～6世紀に最盛期を迎え、9世紀後半に衰退する。衰退の理由の1つが、燃料となる森林資源を消費しつくしたためと言われている。陶邑の伸長によって、薪として使用する樹種が広葉樹から、荒廃地でも生育するアカマツに変化している。



出典:シリーズ「遺跡を学ぶ」『泉北丘陵に広がる須恵器窯 陶邑遺跡群』 新泉社 2023

- ①広葉樹: ブナ、コナラ、ケヤキなど 密度が高く重いので着火しにくいですが火力が強く安定的に燃える。
- ②常緑樹: 広葉樹と針葉樹に分かれる。広葉樹はクスノキ、カシ類 針葉樹はマツ類、スギ、ヒノキなど
- ③アカマツ(常緑針葉樹): 油分が多く着火し易く燃えやすいが燃焼時間が短い。

### 3. 木灰の成分

樹木が完全燃焼すると有機物は気体となって散逸するが、微量の金属元素が灰となって残る。

樹木によって、その組成は異なる。釉薬の基礎となる主成分は次の3つに分けられる。

i)珪酸( $\text{SiO}_2$ ) ii)アルカリ類 iii)アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )。

この基礎釉に、着色剤となる金属元素が加わることによって、様々な色味や質感の陶器が出来上がる。

|                              | 松           | 檜      | くぬぎ   | 赤松        | 雑木    | 釉薬を特徴付ける要素       |
|------------------------------|-------------|--------|-------|-----------|-------|------------------|
| $\text{SiO}_2$ シリカ           | 24.39       | 0.64   | 10.7  | 6.65      | 21.43 | ガラス化要素 青化要素      |
| $\text{Al}_2\text{O}_3$ アルミナ | 9.71        | 0.19   | 0.37  | 2.25      | 3.25  | 粘度増加要素 青化要素      |
| CaO カルシウム                    | 39.73       | 42.84  | 42.11 | 36.21     | 30.90 |                  |
| MgO マグネシア                    | 4.45        | 5.02   | 4.94  | 4.47      | 5.51  | 乳濁化要素            |
| $\text{K}_2\text{O}$ カリウム    | 8.98        | 12.88  | 7.63  | 13.31     | 0.80  | 青化要素             |
| $\text{Na}_2\text{O}$ ナトリウム  | 3.77        | 0.37   | 0.26  | 0.17      | 2.75  | 融点低下要素           |
| $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 鉄    | 3.41        | 0.73   | 1.19  | 0.34      | 0.49  | ベンガラ(赤茶)         |
| MnO マンガン                     | 2.74        | 1.37   | 0.39  | -*-       | 0.49  | コバルトと共に呉須(藍色)を成す |
| $\text{P}_2\text{O}_5$ リン    | 2.78        | 0.99   | 1.28  | 3.60      | 3.01  | 乳濁化要素 黄化要素       |
| SrO スロンチウム                   | -*-         | 0.20   | 0.20  | -*-       | -*-   |                  |
| BaO バリウム                     | -*-         | 0.13   | 0.19  | -*-       | -*-   |                  |
| その他                          | -*-         | 34.77  | 30.69 | 31.89     | 29.04 |                  |
| 合計                           | 99.96       | 100.96 | 99.95 | 98.89     | 97.67 |                  |
| 典型的な焼物                       | 伊賀焼<br>鉄・緑釉 |        |       | 備前焼<br>無釉 |       |                  |

出典：成分はHP釉薬を作る原料 (陶工伝習書)より (注：数字は% 四捨五入のため100%にならない)

出典：[水簸天然木灰\(天然土灰\) 25kg - 伊勢久陶芸ショップ \(isekyu.com\)](#)

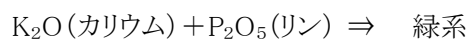
### 4. 木灰に含まれる金属元素と呈色の関係

須恵器などの焼物の表面がガラス状の薄い層をなす(施釉)ためには、基礎釉と呈色剤が必要であり、前者はガラス質の成分、媒溶剤(釉を融け易くするための成分)からなる。呈色剤は釉に固有の色を出させるための成分である。これらの組み合わせや焼成の条件によってさまざまな釉色が生まれる。

- ・青味の呈色・・・  $\text{SiO}_2$  シリカ  $\text{Al}_2\text{O}_3$  アルミナ  $\text{CoO}$  酸化コバルト
- ・緑味の呈色・・・  $\text{PbO}$  酸化鉛 +  $\text{Cu}_2\text{O}$  酸化銅
- ・赤味の呈色・・・  $\text{Cu}$  銅  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  鉄(ベンガラ)
- ・黄味の呈色・・・  $\text{Mn}$  マンガン  $\text{Ni}$  ニッケル  $\text{P}$  リン

灰釉の例；

a. 赤松灰釉の場合：



b. 松灰釉の場合：



灰釉(かいゆう)による焼成：灰の中に含まれる不純物によって若干色調が変わるが、酸化焼成では淡い黄緑色、還元焼成では淡い青色を呈する。

## 5. 酸化焼成と還元焼成の色調比較

同じ粘土、同じ釉薬を使用した場合であっても、その焼成環境が異なると陶器の色調が変化する。その例を以下に示す。土はいずれも白土を使用。

| 釉薬名   | 酸化焼成の場合   | 還元焼成の場合   |
|---|---|---|
| <b>【織部釉】</b><br><br>灰釉<br>+<br>酸化銅                          |    |    |
| <b>【辰砂釉】</b><br><br>透明基礎釉<br>+<br>黒色酸化銅<br><br>注: 鈹物の辰砂とは別物 |    |    |
| <b>【ビードロ釉】</b><br><br>灰釉<br>又は<br>鉄釉                        |  |  |

(注) 酸化焼成とは酸素供給十分に焼成。還元焼成とは窯内温度が900度付近で酸素供給を制限。  
 上記写真の出典:『陶芸釉薬 色見本帖』 田中見依監修 (株)マガジンランド 2005

### 【参考文献】

- ・灰釉陶器 「武蔵国分寺跡資料館展示解説資料」
- ・釉薬の基本 「九州歴史資料館解説シート」
- ・論文「古代釉の成分と原料」 吉村陸志
- ・論文「三彩・緑釉陶器の科学分析結果に関する一考察」 高橋照彦 国立民博第86集 2001
- ・論文「陶磁器顔料 その性質、作り方、使い方」 加藤悦三 窯協86
- ・論文「伊賀焼ビードロ釉の開発」 新島聖治、岡本康男、榊谷幹雄
- ・『陶芸釉薬 色見本帖』 田中見依監修 (株)マガジンランド 2005
- ・『化粧と施釉の大原則』 野田耕一著 誠文堂新光社 2011
- ・HP 陶工伝習書 「釉薬の原料」