

# 絵画用無鉛岩絵具製造技術改善について -圧縮成形高速昇温溶融法による無鉛岩絵具の特性-

基盤技術課 矢野 秀樹 酒井 硝子(株) 森 秀次 ナカガワ 胡粉絵具(株) 中川 晴雄  
京都府特別技術指導員(京都工織大名誉教授) 大田 陸夫

## はじめに

日本画絵画用絵具においては、環境汚染ガスによる変質、廃棄物の環境汚染等の問題で無鉛化が急務となっている。平成24年度は、平成23年度に引き続き新規の無鉛岩絵具製造法である溶融塊の高速昇温溶融(焼成)法について研究した。通常法では、低融点機能性無鉛フリット及び顔料の混合物を通常約2℃/minで昇温して800℃に加熱して絵具の母体となる溶融塊を作成し粉砕分級して製造される。当研究では、対象を既製品岩絵具の6種類の無鉛岩絵具(顔料)に特定し、その溶融塊について、加熱速度を通常の10倍(20℃/min)に高速化した場合における溶融温度800,750,700℃の溶融塊及び粉砕分級後の無鉛岩絵具及び描画試料(144件)の性状、特性について検討した。別途、新規製品化岩絵具(1系統色:京上紫、10件)についても評価した。

## 実験方法

### 2.1 研究試料(無鉛フリット及び顔料)

当研究で用いた絵具試料の媒溶剤には、酒井硝子(株)製無鉛硝子フリット(粉末、特許)を、顔料としては6種類の既製品顔料を使用した。表1に顔料、無鉛フリット混合試料の組成を示す。なお、鉛(PbO)は装置の検出限界以下であった。

表1 試料の組成(mass%)

試料	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>	ZrO <sub>2</sub>	ZnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	PbO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SnO <sub>2</sub>	SnO	PbO	charact.	sum
1 黄口緑青	62.8	3.7	2.3	0.4	1.1	1.8	0.0	9.2	2.2	2.3	1.1	0.8	0.0	0.0	0.2		100.0
2 松葉緑青	57.1	5.4	2.4	0.4	1.1	1.9	0.0	4.4	2.1	1.3	1.2	0.0	0.0	2.1			100.0
3 緑青	62.5	3.4	2.3	0.3	1.1	1.8	0.0	9.4	2.2	2.5	1.0	0.8	0.0	0.0	0.2		100.0
4 青銅	63.0	3.5	0.1	2.4	0.4	1.1	0.0	12.4	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1		100.0
5 藤袴	54.0	2.2	9.6	0.2	0.2	2.3	0.0	0.8	2.2	0.2	0.0	0.0	22.5	0.0	0.6		100.0
6 カナリア黄	59.7	3.2	2.0	0.4	1.1	1.8	0.0	15.7	3.3	0.0	1.1	0.3	0.0	0.0	0.8		100.0

### 2.2 試験評価用絵具試料

無鉛フリット75mass%と各絵具顔料25mass%をミルで良く混合し、その混合粉末を80φの金型を用い圧縮装置で成形し、それを高速昇温(20℃/min:通常の10倍)で、所定温度(800:通常温度,750,700℃)に加熱し、所定温度で10分保持したのち、炉の電源を切断し、炉を約60分程度自然冷却して溶融塊を作成した。次いで、溶融塊をミルで粉砕分級し、8段階に粒度分けして試験用トルコ青無鉛岩絵具(粉末)を作成し、専門家が伝統的日本画の手法(膠使用)により2cm角の和紙上に描画し、それらをアクリル板に貼付して耐ガス評価用試料とした。

### 2.3 混合ガス耐久性試験

試作無鉛岩絵具描画試料に対する環境汚染混合ガス処理試験については、山崎精機研究所製流式フロー形ガス腐食試験装置(GH-180形)を用い、混合ガス処理条件として、硫化水素ガス濃度5ppm、亜硫酸ガス濃度10ppm、二酸化窒素ガス濃度10ppmの濃度であり、試料の処理は、温度30℃、湿度90%RH、雰囲気送気流量1000 L/hr.、雰囲気換回数5 times/hr.、処理日数(時間)は、4日間(96 h)であった。

## 結果

### 3.1 圧縮成形高速昇温無鉛岩絵具の特性

図1に溶融温度800℃~700℃の溶融塊の外観を示すが、溶融状態は温度が高い程良くなっている。しかし溶けの優れない溶融温度700℃の溶融塊についても、無鉛フリットと顔料が充分溶結した強固な溶融塊となっており、粉砕分級による岩絵具化が可能であった。

図2に各試料の700℃溶融のXRD分析結果を示すが、この溶融温度では顔料に石英(SiO<sub>2</sub>)を含有する⑤の藤袴を除いて、石英(2θ:20.8°など)は殆ど消失した。次に図3の高速昇温溶融法を用いた各溶融温度における無鉛岩絵具

描画試料から分かるように全ての溶融温度で、試作岩絵具描画試料は良好発色した。また、図4に環境汚染混合ガス処理した描画試料外観から分かるように、混合ガス未処理試料と比較した場合、発色に差異が殆ど認められない結果であった。

混合ガス処理後の測色試験結果から求めた両者の色差(各絵具8件の平均値差(絶対値差))は、何れの試料とも、1.0以下の値であり、肉眼識別範囲外となっている。以上のことから、高速昇温溶融法で作成した圧縮成形無鉛岩絵具の発色は、絵具種、溶融温度によらず環境汚染混合ガス処理による影響は殆ど受けず、何れも良好な環境汚染混合ガス耐久性を示すことが確認できた。

### 3.2 新規無鉛岩絵具(京上紫絵具)の特性

本研究では、新たに通常溶融法で量産化が確立でき、製品化された京上紫無鉛岩絵具(10件)の特性について検討した。

XRDによる分析結果から、京上紫には、Cassiterite(SnO<sub>2</sub>)及びSiO<sub>2</sub>(石英)が同定できた。酸化スズ

Cassiterite(SnO<sub>2</sub>)が発色成分と思われる。環境汚染混合ガス処理前後の試料の呈色変化については、試料の明度(L)、色度(a,b)、ハンター白度(W)の色差平均はいずれも1.0以下の値となっており、肉眼での変色識別は不可能との結果で、京上紫絵具試料には、良好なガス耐久性が確認できた。

## まとめ

研究では、平成23年度に開発の新規製造方法「高速昇温溶融法」を用いて、既開発の無鉛岩絵具の中から絵具の溶融温度等を参考に6種類の無鉛岩絵具(原料)を選定し、144件の無鉛岩絵具を試作し、それらの特性などを検討した。

研究の結果、144件の試作絵具は何れも無鉛であること、何れの溶融温度でも良好な溶融塊、絵具粉末が得られること、溶融後の溶融体中に形成する石英(結晶)量は少なく、溶融温度が低いほど減少する(新発色の絵具となる)ことが確認できた。また、描画試料の発色比較においては、何れの溶融温度でも良好に発色し、最低温度の700℃溶融絵具も充分活用可能となることが分かった。環境汚染混合ガス処理については、その全てにおいて未処理試料と比較した場合、殆ど変色せず良好な耐ガス耐久性を有することが確認できた。



図1 高速昇温溶融法における溶融塊の外観

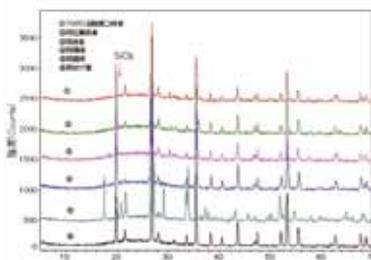


図2 700℃溶融絵具試料のXRD分析結果

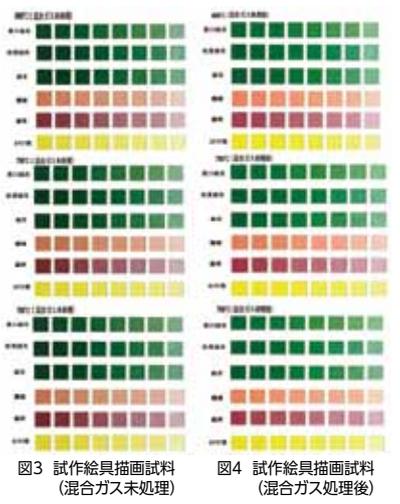


図3 試作絵具描画試料(混合ガス未処理)

図4 試作絵具描画試料(混合ガス処理後)

お問い合わせ先

京都府中小企業技術センター 基盤技術課 材料・機能評価担当 TEL:075-315-8633 FAX:075-315-9497 E-mail:kiban@mtc.pref.kyoto.lg.jp