

絵画用無鉛岩絵具製造技術改善について —高速昇温熔融法によるトルコ青無鉛岩絵具の特性—

京都府中小企業技術センター 矢野秀樹 ナカガワ胡粉絵具(株) 中川晴雄
酒井硝子(株) 森秀次 京都府特別技術指導員 (京都工織大名誉教授) 大田陸夫

1 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22年度は、それまでの研究により量産化技術が確立できた絵画用無鉛絵具(研究中絵具の一部、60色)について、その製品化に成功した。平成23年度は、無鉛岩絵具製造法特に熔融塊の熔融(焼成)方法について研究した。通常の製造法では、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熔融塊を作成し粉碎分級して製造される。当研究では、対象を既製品岩絵具の内トルコ青顔料の無鉛岩絵具に特定し、その熔融塊について、原料の低融点機能性フリット組成を変え、加熱速度を通常の10倍(20℃/min)に高速化した場合における熔融温度800,750,700℃の熔融塊及び粉碎分級後の無鉛岩絵具及び描画試料の性状、特性について検討した。別途、新規製品化岩絵具(2系統色:珊瑚、藤袴、20件)についても評価した。

2 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(フリット)には、酒井硝子(株)が作成した表1に示す組成の無鉛フリット(粉末)を使用した。使用したフリットは何れも無鉛である。AとB、DとEは組成は同一であるが、珪石(SiO₂)原料産地に違いがある。組成的には、SiO₂成分の含有量はAが最多でFが最小であり約4mass%の差がある。また顔料には市販のトルコ青顔料を用いた。トルコ青顔料には、主成分としてジルコンが同定され、他に石英が微量存在していた。

表1 低融点機能性無鉛フリット組成(mass%)

フリット	SiO ₂	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Li ₂ O	CaO	ZnO	MgO	F	SUM
A	61.8	3.8	14.9	9.7	0.7	1.2	1.9	3.8	0.3	2.0	100.0
B	61.8	3.8	15.0	9.8	0.6	1.2	1.9	3.8	0.3	2.0	100.0
C	60.5	3.9	15.5	10.1	0.6	1.2	2.0	3.9	0.3	2.0	100.0
D	59.2	4.0	16.0	10.4	0.7	1.2	2.0	4.1	0.3	2.0	100.0
E	59.2	4.0	16.0	10.5	0.6	1.2	2.0	4.1	0.3	2.0	100.0
F	57.9	4.2	16.6	10.8	0.6	1.3	2.1	4.2	0.3	2.0	100.0

2.2 試験評価用絵具試料

無鉛フリット75mass%とトルコ青顔料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熔融塊を作成した。次いで、熔融塊をミルで粉碎分級し、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5 ppm、亜硫酸ガス濃度10 ppm、二酸化窒素ガス濃度10 ppm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.、雰囲気換気回数5 times/hr.、処理日数(時間)は、4日間(96 h)であった。

3 実験結果と考察

3.1 高速焼成熔融法トルコ青無鉛岩絵具熔融塊の性状

無鉛フリットの熔融状態は温度が高い程良くなっている。しかし熔けの優れない通常焼成の熔融温度より100℃低い熔融温度700℃の熔融塊についても、フリットと顔料が充分熔結した強固な熔融塊となっており、粉碎分級による岩絵具化が可能な状態であった。図1にトルコ青顔料と700℃熔融塊粉末の粉末X線回折分析(XRD)結果比較を示すが、熔融塊を最上段のトルコ青顔料の回折線と比較すると、SiO₂が微量認められたBとDを除き、概ねトルコブルー顔料と同一の回折線であった。

比較を示すが、熔融塊を最上段のトルコ青顔料の回折線と比較すると、SiO₂が微量認められたBとDを除き、概ねトルコブルー顔料と同一の回折線であった。

3.2 熔融温度について

試料の測色結果として、750℃、700℃熔融岩絵具を常用の800℃熔融岩絵具と比較した場合、色度(b)に若干異なる発色を示した。しかし、製品として要求されるトルコ青絵具の色彩の詳細が不明であることから、750℃及び700℃の熔融温度で作成した絵具も、その描画の状態、発色等から新色として通用する可能性が考えられる。

3.3 無鉛フリットの組成差について

無鉛フリットの組成差と熔融温度の異なるトルコ青無鉛岩絵具試料について、Aフリット(常用組成)を用いたトルコ青無鉛岩絵具測色データを基準に、熔融温度や組成等の異なる各フリットを用いた絵具との色差(8試料の平均値差)を整理して比較したが、Aフリット絵具の色彩と殆ど変わらない発色となった。従って、今回のように高速昇温熔融法で作成したトルコ青無鉛岩絵具では、表1に示す程度のフリット組成の変動でも、その発色に殆ど影響が無いことが分かった。

3.4 トルコ青岩絵具描画試料の環境汚染混合ガス処理について

試作トルコ青岩絵具描画試料の混合ガス処理前後の試料の測色を比較したが、結果としては、図2.3のように試作絵具試料の色彩(外観)変化は殆ど確認できず、有鉛岩絵具に見られる黒色化のような呈色の大きな変動も全く認められなかった。

3.5 新規製品化絵画用無鉛岩絵具(京上岩絵具珊瑚、藤袴)の特性について

京上岩絵具藤袴、同珊瑚の2系統色絵具(20件)の量産化技術が確立できたので、両無鉛岩絵具試料の耐環境汚染ガスについて検討したところ、両絵具とも色差の平均値が1.0以下となっており、肉眼では変色が確認できない範囲(ΔL(明度), a,b(色度)<1.0)の結果であり、良好な環境汚染ガス耐久性を示すことが確認できた。

4 まとめ

この研究では、良好な色彩のトルコ青無鉛岩絵具用熔融塊が高速昇温熔融法により、従来に比して極めて短時間、低温度、広範囲の低融点無鉛フリット組成及び加熱温度で製造できることが確認できた。この方法は新規無鉛岩絵具の生産のみならず試作試験等に効果的に活用できる。その他、新規に京上岩絵具藤袴、同珊瑚の2系統色(20件)の量産化技術が確立でき、両無鉛岩絵具試料の特性(特に耐環境汚染ガス)について検討したが、何れの無鉛岩絵具とも環境汚染ガスに対して良好な耐久性を示すことが確認できた。

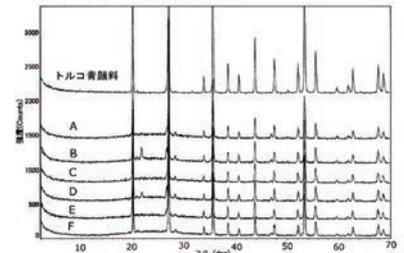


図1 トルコ青顔料と700℃熔融塊の粉末X線回折分析結果比較

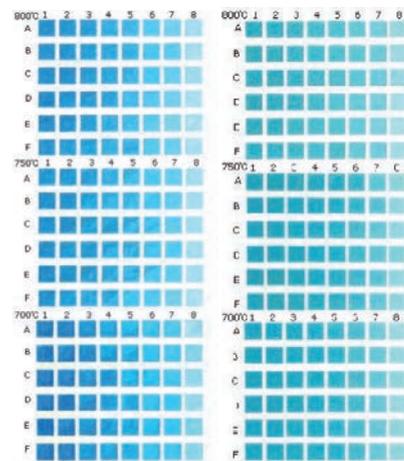


図2 混合ガス未処理試料の外観 図3 混合ガス処理後試料の外観