

氏名	小島正文
学位の種類	農学博士
学位記番号	論農博第811号
学位授与の日付	昭和54年7月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	木地形成用体質顔料に関する研究

(主査)  
論文調査委員 教授 中戸莞二 教授 久馬一剛 教授 杉原彦一

### 論文内容の要旨

本論文は、わが国の代表的な漆器の産地から採取しゅう集した木地形成用体質顔料について、木地形成に関係する特性および形成された木地の性能に関する成果を、3章にまとめたものである。

第1章においては、輪島地の粉、木曾錆土および山科・多治見・多度・深沢・足利・高山・山口産の砥の粉など、計13種の体質顔料について、粒度分布、化学組成、含有水分および鉱物成分などの粘土鉱物的諸性質を検討している。その結果、木地形成用体質顔料はカオリン鉱物の含有量が比較的小さく、結晶性が低く、石英・長石などの非粘土鉱物を含む組成の複雑な無機質粘土であるとの結論を得ている。しかも、供試顔料は産地と種類によってその粘土鉱物的性質における相違がみられるとしている。すなわち、共通して含有する主要鉱物はカオリン・雲母・石英および長石であるが、輪島地の粉にはクリストバーライトが、山科砥の粉にはX線回折における $14\text{Å}$ 反射の鉱物が認められる。また、体質顔料の主成分は二酸化けい素、酸化アルミニウム、酸化第二鉄および酸化カリウムであるが、種類によって酸化マグネシウム、酸化チタン、酸化ナトリウム、酸化カルシウムを含むことがあることを明らかにしている。

第2章においては、体質顔料-水系の木地形成に関係する諸性質、すなわち、塑性および乾燥収縮を、加圧・加熱・石英添加等との関連において、窯業用粘土を比較試料として検討している。その結果、体質顔料-水系の塑性は、平均値で塑性限界26%、液性限界66%、塑性指数40%であり、特異な1試料（輪島地の粉）を例外として塑性指数が20~60%であり、Casagrandeの塑性図による分類では中ないし高塑性に属し、いずれも木地形成の操作に適したものであるとしている。乾燥による収縮が系の塑性含水率域で直線的に増大し、塑性限界ではほぼ一定値に達する典型的な関係を示すとしている。さらに、 $400\sim 800^{\circ}\text{C}$ の加熱前処理によって塑性指数が著しく低下すること、このことが過大な塑性指数を示す輪島地の粉原料の焼成の過程で経験的に応用されていること、塑性含水率域における $15\text{ kg/cm}^2$ の加圧によって乾燥収縮に異方性が現われること、X線回折の結果から、この収縮異方性がカオリンおよび雲母鉱物などの扁平粒子の加圧による配向に基づくものであること、石英粉末の添加は、その脱粘作用によって体質顔料の塑性を低下させ、塑性含水率域での加圧による収縮異方性発現の効果を、扁平粒子の少ない体質顔料を例外と

して低下させることなどを明らかにしている。

第3章においては、形成された木地における体質顔料の性能、すなわち、目止め後の凝集力および木材ひずみに対する緩衝効果を検討している。体質顔料の凝集力は石英の添加によって低下するが、目止め後の加圧によって、とくに扁平粒子を多く含む試料において著しく増大する。このことは、扁平粒子端部の傾斜角度数分布による検討によって、加圧による粒子の配向構造に基づくものであることを明らかにしている。さらに、このような石英添加が木材の引張りひずみに対する表面塗膜への緩衝効果を顕著にすること、下地木材の吸湿乾燥による膨張収縮に対する緩衝作用の主体が木地充てん層であり、布練り付け層は充てんおよび目止め層の保持固定の効果をもつことを推定している。

### 論文審査の結果の要旨

多孔性材料である木材の塗装は、平滑に仕上げられた材表面に現われる構造的な孔や凹みを体質顔料で目止め、充てんする木地形成に始まる。漆器生産における木地形成の技法およびその主材料である体質顔料についての知見は、ほとんど長年にわたる経験に基づく伝承の成果であり、木材および家具工業における量産方式の木材塗装においても、この漆塗装の経験に負うところが大きい。本論文は、わが国の代表的な漆器の産地近傍から採取しゅう集した木地形成用体質顔料について、木地形成に関係する特性および形成された木地の性能に関する科学的検討結果をまとめたものであり、例の少ない貴重な成果である。

体質顔料の粘土鉱物的諸性質を多面的に検討した第1章においては、13種の各地産体質顔料に共通する化学組成、含有鉱物、結晶性等を明らかにするとともに、産地および種類による明確な相違点を指摘するなど、木地形成体質顔料がどのような粘土であるかを明らかにした意義は大きい。

第2章における体質顔料-水系の塑性および乾燥収縮、第3章における形成された木地の凝集力および木材ひずみに対する緩衝効果の検討は、それぞれ木地形成の技法および形成木地の性能についての主要問題に関する成果である。体質顔料の含水率と塑性および収縮の基本的関係を明らかにした上で、さらに塑性に及ぼす加熱前処理および石英添加の影響、乾燥収縮に及ぼす石英添加および塑性含水率域での加圧の影響を解明したこと、木地の凝集力に対する石英添加および目止め後の加圧の効果、木材ひずみに対する緩衝効果と石英添加の関係を明らかにしたこと、および木地各層の機能に示唆を与える成果を得たことなどは、木材塗装の実際に科学的な根拠を与えたもので貴重な成果である。特に、X線回折および扁平粒子端部の傾斜角度数分布の検討によって、体質顔料-水系の収縮異方性の発現および木地の凝集力に及ぼす加圧および石英添加の効果が、扁平粒子の配向によるものであることを実証的に明らかにしたことは、価値高い成果である。

本論文は、以上のように木地形成用体質顔料について、木材塗装に関連する諸性質を解明し、多くの新しい知見を得たものであり、木材加工学、木材工学および木材塗装の実際に寄与するところがきわめて大きい。

よって、本論文は農学博士の学位論文として価値あるものと認める。