

# 初期洋画の技術的変遷(Ⅱ)

## —明治初期油彩画の下地組成と石灰質ナノプランクトン—

神 庭 信 幸      佐 藤 時 幸

- 
- |          |          |
|----------|----------|
| 1. はじめに  | 3. 結果と考察 |
| 2. 化石の分析 | 4. 結 論   |
- 

### — 論 文 要 旨 —

5種類の明治初期油彩画の下地の中から、炭酸カルシウム型下地の製造地を詳細に検討するために、炭酸カルシウムの層中に見られる化石状微小物質に関する分析を行った。分析方法は、スライドガラスにのせた微量の粉碎した下地を、偏光装置の付いた1500倍の光学顕微鏡により粉末中の微生物化石を観察し、微生物化石の種別の同定と種別間の割合の定量を実施する。分析に用いた試料は、五姓田義松「自画像」(1877)、高橋由一「宮城県庁門前図」(1881)、床次正精「三田製紙所」(1880)の3点の下地である。

分析の結果、化石状微小物質は白亜紀後期カンパニアン時代に堆積した石灰質ナノプランクトン化石であることが判明し、従って、炭酸カルシウムは白亜(チョーク)であることが明かとなった。日本国内の同時期の地層からは白亜を産出しないことから、白亜は西ヨーロッパ地域から日本にもたらされたものであろうと推定された。明治初期に日本で制作された油彩画に用いられた下地と、イギリスで制作された油彩画に用いられた下地の成分及び構造が類似することが前報で確認され、更に今回の分析によって両者の下地中に含まれる炭酸カルシウムが日本で産出しない白亜であることを考え合わせると、明治初期には西ヨーロッパ、特にイギリスからカンバスや原材料が輸入されていたことが考えられる。

## 1. はじめに

我が国で制作された洋風画、あるいは油彩画に使用されている技術や材料に関する科学的調査・研究を行うことにより、それらが我が国へ伝播する過程を明らかにすることは、日本と西欧諸国との文化的交流の様子を探る上で意義のあることだと考える。

<sup>[1,2]</sup>  
神庭は先に、明治初期油彩画に使用されたカンバスに施されている下地の組成を明らかにするため、慶応3年(1867)から明治25年(1892)にかけて国内外で描かれた日本人画家の油彩画43

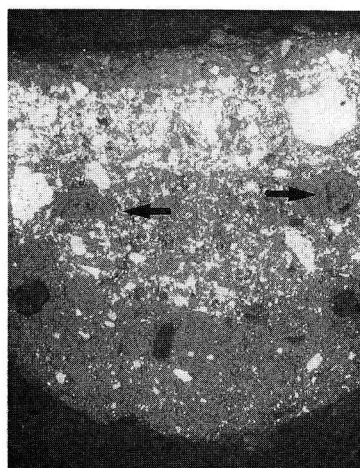


写真2 炭酸カルシウム型下地の反射電子線像。3層構造が明確にわかる。2層目には矢印で示したような化石状物質が見られる(×400)

点の下地について、X線マイクロアナライザー及びX線回折分析装置を使用して成分及び構造の分析を行った。これらのカンバスには、ウインザー・アンド・ニュートン社のマークを持つ1点を除き製造地に関する記述はなく、また肉眼観察から総て商業的に製造・市販されたカンバスであると考えられた。

分析の結果、下地はその成分及び構造から表1のように3種類に分類された。さらに、イギリス及び日本で制作された作品のほとんどは炭酸カルシウム型の下地、イタリア・フランスで制作された作品は鉛白型の下地を使用していることが明らかとなり、下地の種類と作品の制作地とに強い関連性があることがわかった。写真1には、それぞれ代表的な下地のクロスセクションの光学顕微鏡写真、反射電子線像、元素マッピングを示した。

表1 明治初期油彩画に用いられた下地の組成別分類

型	構 造 と 組 成
炭酸カルシウム型	この下地には炭酸カルシウムと塩基性炭酸鉛(鉛白)の他に、微量の硫酸バリウムが含まれている。層は1～3層で構成される。鉛白に対する炭酸カルシウムの割合は下層ほど高く、層が上になるほど小さくなる。炭酸カルシウムが特徴的な成分である。また、炭酸カルシウムの層中には約10 $\mu$ m程度の大きさの化石状物質が見られることも大きな特徴である。
鉛 白 型	1) 鉛白と炭酸カルシウムを含む1層構造の下地。炭酸カルシウムに対して鉛白の割合が高い。化石状物質は見られない。
	2) 鉛白のみから成り、1～3層で構成される。
	3) 成分と構造はa)とb)に類似するが、その他に大型の硫酸バリウム粒子を含んでいる。
そ の 他	亜鉛華を含んだ下地

写真2に示すように、炭酸カルシウム型下地は基本的に3層構造になっており、上層から下層に向かって次第に炭酸カルシウムの量が増加している。また矢印で示したように、炭酸カルシウム型に分類されるほとんどの下地には、大きさ $10\mu\text{m}$ 程度の円形及び8の字状の化石状微小物質が観察される。

本報では、上記の結果を踏まえ、炭酸カルシウムの層中に含まれる化石状微小物質の分析を行うことにより、炭酸カルシウム型下地を持つカンパスの製造地に関して検討した。

## 2. 化石の分析

下地中の化石状微小物質に関して分析を行った。分析方法は、微量の下地を粉碎してスライドガラスにのせ、偏光装置の付いた光学顕微鏡を使用して倍率1,500倍で粉末を観察した。粉末試料の観察から、微小物質は微生物の化石であることが判明したので、微生物化石の種別の同定と種別間の割合の定量を試みた。通常1,000個以上の化石の観察から種別間の割合を定量して時代を決定する。

分析に用いた試料は、1.五姓田義松「自画像」(1877)、2.高橋由一「宮城県庁門前図」(1881)、3.床次正精「三田製紙所」(1880)の3点の作品の下地から採取した(表2)。

表2 下地試料

試料	製作年	作 者	作 品 名	支持体	下地の種類	所 蔵
1	1877	五姓田義松	自 画 像	カンバス	炭酸カルシウム型	東京芸術大学
2	1881	高 橋 由 一	宮城県庁門前図	カンバス	炭酸カルシウム型	宮城県美術館
3	1880	床 次 正 精	三 田 製 紙 所	カンバス	炭酸カルシウム型	紙の博物館

## 3. 結果と考察

分析の結果、化石状微小物質は微生物化石の石灰質ナノプランクトンであることが明らかとなった。写真3には、下地の中に存在する化石から代表的な種について、通常光と偏光による写真、写真4にはそれらの2次電子線像及び、フランスのカンパニアン地方で採取された白亜から見つかったナノ化石の2次電子線像を示した。また表3には、同定した石灰質ナノプランクトン化石の種と、種別間の割合を%で表示した。試料が微量なため定量ができなかったものについては存在を+(present)で示した。表3に示したナノ化石の種別の鑑定結果から、化石を含んだ炭酸カルシウムの起源は次のように結論づけられる。

試料1に含まれる炭酸カルシウムの大部分は石灰質ナノプランクトン化石のみから成る。22属27種が同定され、これらの化石の群集組成から今から約7,500万年前の後期白亜紀カンパニア

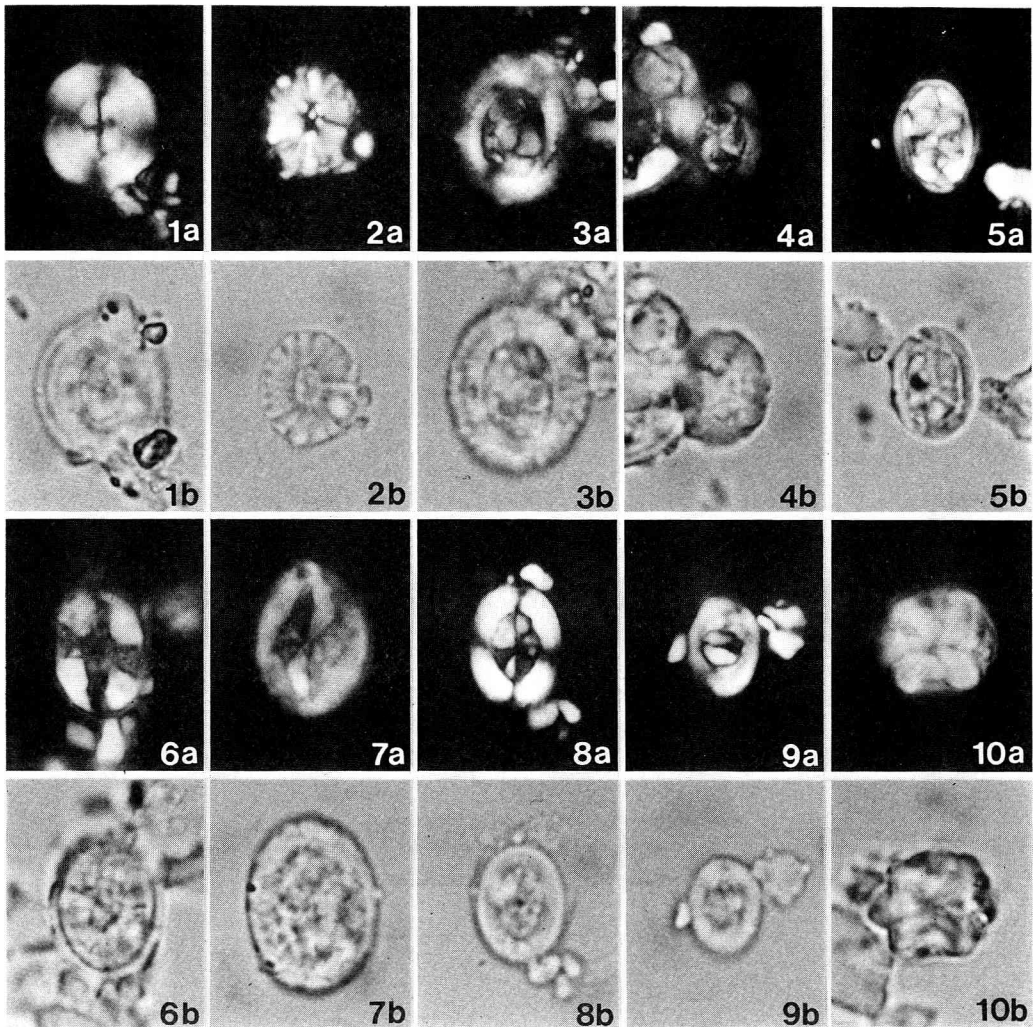
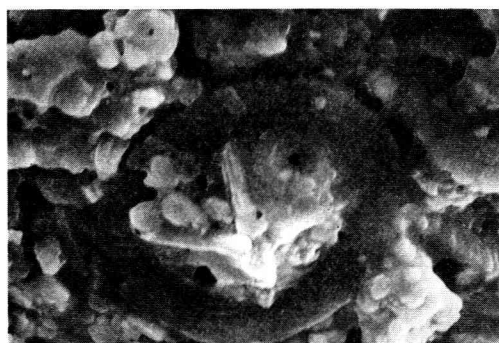


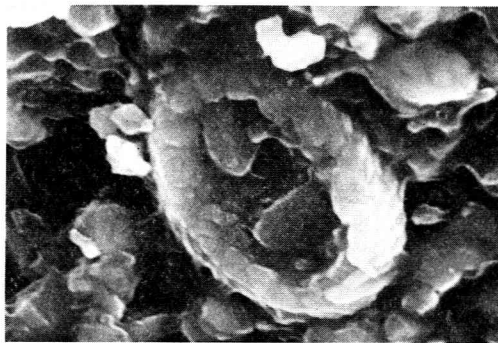
写真3 下地から見つかった石灰質ナンノプランクトンの光学顕微鏡写真 [( )中は試料番号]

写真	石灰質ナンノプランクトン
1 a, b.	<i>Watznaueria barnesae</i> (1),
2 a, b.	<i>Biscutum constans</i> (1),
3 a, b.	<i>Manivitella pemmatoidea</i> (3),
4 a, b.	<i>Prediscosphaera cretacea</i> (1),
5 a, b.	<i>Effelithus trabeculatus</i> (1),
6 a, b.	<i>Effelithus eximius</i> (1),
7 a, b.	<i>Gartnergo obliquum</i> (1),
8 a, b.	<i>Broinsonia enormis</i> (3),
9 a, b.	<i>Zygodiscus diplogrammus</i> (1),
10 a, b.	<i>Micula decussata</i> (1).

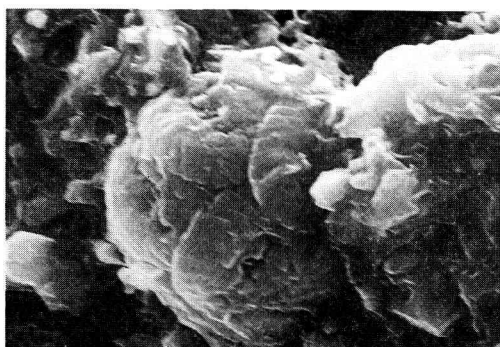
a : 偏光 b : 通常透過光



4-1 *Eifellithus turriseiffelii?*(試料 1)×5,500



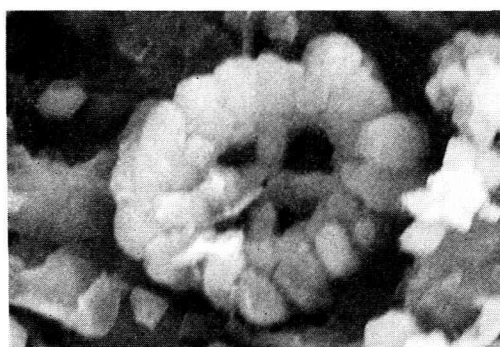
4-2 *Zygodiscus diplogrammus*(試料 2)×8,000



4-3 *Watznaueria barnesae*(試料 2)×6,500



4-4 *Watznaueria barnesae*(試料 3)×9,000



4-5 *Prediscosphaera cretacea* (カンパニアン  
チョーク)×12,000



4-6 *Gartnergo obliquum* (カンパニアン チョーク)  
×8,000

写真4 石灰質ナノプランクトンの2次電子線像

ン中期と呼ばれる時代に相当する地層から産出した物である。

試料2, 3については、試料中に含まれる個体数が少ないため定量的な解析はできず、単に各種の存否だけにとどまったが、試料2はカンパニアン時代の地層に当たり、試料3はサントニアン上部からカンパニアン間に当たる。両者共にカンパニアン付近の地層に相当することになる。ただし、微生物化石の同定及び定量から産出地域を特定することは現在のところ不可能であり、この点については関連分野における今後の研究の進展を待つ必要がある。

石灰質ナノプランクトンの分析結果から、3点の下地に含まれる炭酸カルシウムは、白亜紀

表3 試料中の各種石灰質ナンノプランクトンの割合

石灰質ナンノプランクトン	種別間の相対比%		
	1	試料 2	3
Arkhangelskiella cymbiformis	1		
Biscutum constans	4		
Braarudosphaera bigelowii	+		
Broinsonia enormis		+	+
Broinsonia parca			+
Cretarhabdulus conics	2	+	
Cribrosphaerella ehrenbergii	2		
Eiffelithus eximius	4		+
Eiffelithus trabeculatus	2		
Eiffelithus turriseiffeli	1	+	+
Gartnergo obliquum	2	+	
Kamptnerius magnificus	1		
Kamptnerius sp.	2	+	+
Lithastrinus grilli	+		
Lithraphidites carniolensis	2		
Lucianorhabdus cayeuxii	+	+	+
Lucianorhabdus maleformis	+		
Manivitella pemmatoidea	+	+	+
Microrhabdulus decoratus	+		+
Micula decussata	4	+	+
Prediscosphaera cretacea	11	+	+
Reinhardtites anthophorus	+		
Tegmentum stradneri	+	+	
Tetralithus obscurus	+		
Tranolithus orionatus	1		
Vagalapilla matalosa	1	+	
Vagalapilla octoradiata	1		
Watznaueriia barnesae	53	+	+
Zygodiscus diplogrammus	6		

+印は存在を示す。

明治初期油彩画の下地のうち、炭酸カルシウム型下地の炭酸カルシウムの層中に見られる化石の鑑定から、化石状微小物質は白亜紀後期カンパニアン時代に堆積した石灰質ナンノプランクトン化石であることが判明した。したがって、炭酸カルシウムは白亜（チョーク）であることが明らかとなった。日本国内の同時期の地層からは絵画材料として使用するだけのまとまった量の白亜を産出しないことから、白亜は西ヨーロッパ地域から日本にもたらされたものであろうと推定さる。

明治初期に日本で制作された油彩画に用いられた下地が、イギリスで制作された油彩画に用いられた下地に成分及び構造が類似し、さらには下地中に含まれる炭酸カルシウムが日本で産出しない白亜であることを考え合わせると、明治初期には西ヨーロッパ、特にイギリスからカンバスが輸入されていたことが考えられる。

後期のカンパニアン中期のものと考えられ、いわゆる白亜（チョーク）であることがわかった。白亜の産出地としては、フランスを中心とした西ヨーロッパが有名である。日本にも同様な時代の地層が分布するが、その岩質は泥岩を主体としたもので白亜ではないので、下地に使用された白亜は日本で産出したものではないと推定できる。したがって、作品が日本で制作されたことを前提とすれば、明治初期には白亜あるいは白亜を使用したキャンバスが西ヨーロッパからもたらされたと考えられる。まだ種別の鑑定は行っていないが、慶応3年(1867)の制作とされる五姓田義松「十三才の自画像」(東京芸術大学芸術資料館所蔵)の下地からも同様の化石状微小物質を検出している。<sup>[1,2]</sup> 化石状物質はその形状から石灰質ナンノプランクトン化石であると考えられ、白亜である可能性が強い。その場合、白亜の我が国への流入は幕末頃まで遡れると考えられる。

#### 4. 結 論

今後、他の試料についても化石状物質の鑑定を行うと共に、製造地の明らかな19世紀のカンバス下地の分析を行い、我が国で使用されたカンバスの製造地について検証を進めたいと考える。

## 謝 辞

石灰質ナノプランクトン化石の分析に関して種々ご教授を頂きました金沢大学教養部地学教室高山俊昭教授、及び明治初期絵画の技術や材料についてさまざまなご鞭撻を頂きました創形美術学校修復研究所長歌田真介氏に深謝致します。

## 参考文献

- [1] 神庭信幸：明治初期洋画の下地組成，明治美術研究学会，第37回研究報告（1988，東京）
- [2] 神庭信幸：初期洋画の技術的変遷(Ⅰ)―明治初期油彩画の下地組成―，国立歴史民俗博物館研究報告集，19，357-391（1989）
- [3] 高山俊昭：石灰質ナノプランクトン，“微化石研究マニュアル”，高柳洋吉編，p.51(1978)，朝倉書店，東京

神庭信幸（国立歴史民俗博物館情報資料研究部）

佐藤時幸（帝国石油技術研究所 国立歴史民俗博物館共同研究協力者）

Calcareous Nannofossils Found in Grounds of Japanese Oil  
Paintings in the Late 19th Century

KAMBA Nobuyuki      SATOH Tokiyuki

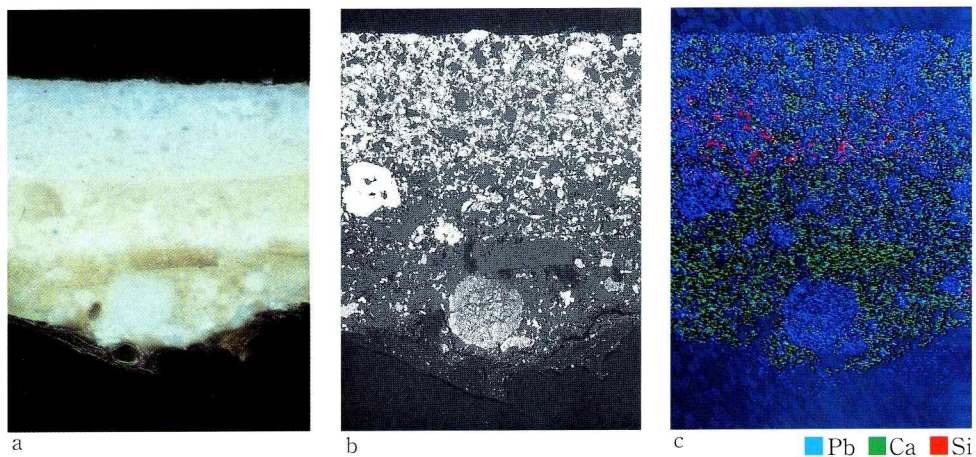
An investigation of materials of Japanese oil paintings in the late 19th century has been carried out to identify the physical origin of the materials. In previous examinations with X-ray microanalyzer and X-ray diffractometer, 43 grounds which seemed to be commercially prepared priming were subjected to examination. It was found that the grounds were classified into 1) calcium carbonate type, 2) lead white type, and 3) others according to their elements and structures.

In this paper, small fossil-like substances about  $10\mu\text{m}$  in diameter observed in most of the calcium carbonate type grounds have been examined. Optical microscopical examination has revealed that the fossil-like substances were calcareous nannofossils. From measurements of percentages of species of calcareous nannofossils, it appears that the calcium carbonate was chalk of the Campanian period of the late Cretaceous era. Since there is no geological origin for chalk of this period in Japan, the result has suggested that chalk or chalk used on canvas might have been brought from Western Europe to Japan in the late 19th century.

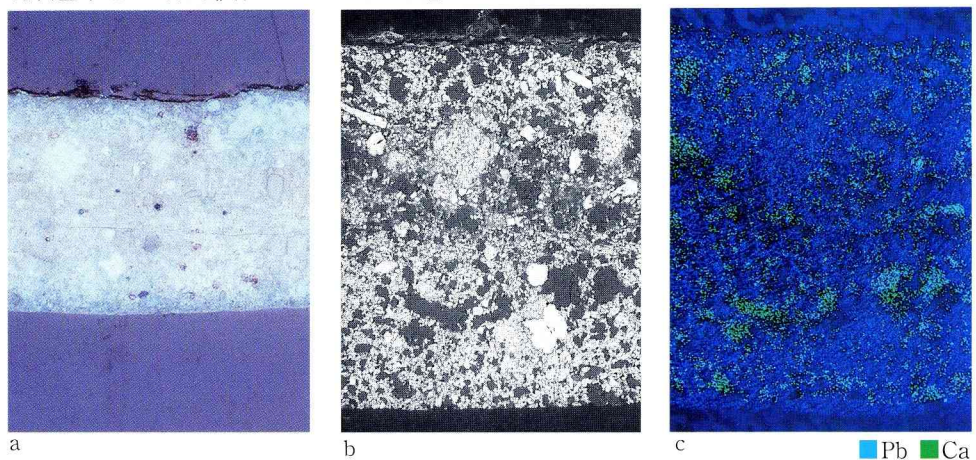


明治初期油彩画の下地 a) 光学顕微鏡 b) 反射電子線像 c) 元素マッピング

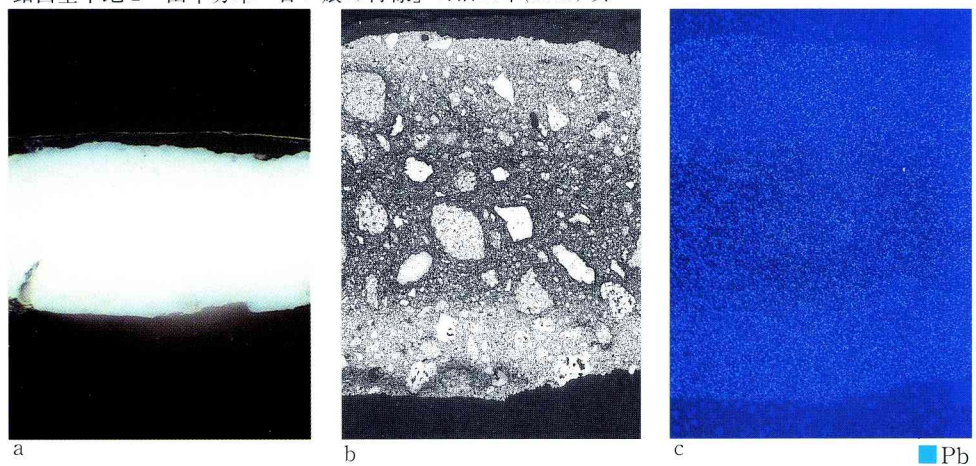
炭酸カルシウム型下地 高橋由一「牧ヶ原望嶽」明治11年(1878)



鉛白型下地 1 百武兼行「ブルガリアの女」明治12年(1879)

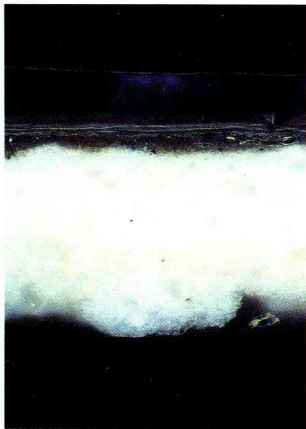


鉛白型下地 2 山本芳翠「若い娘の肖像」明治16年(1883)頃

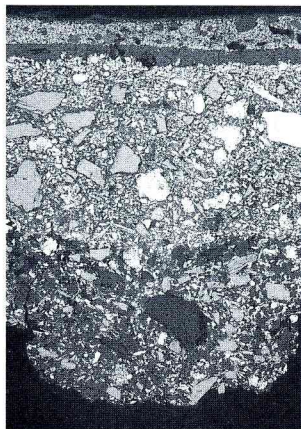




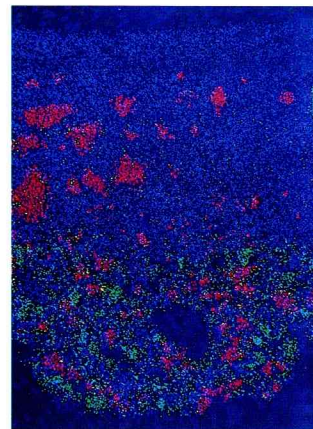
鉛白型下地 3 山下リン「ヤコブ像」明治?年



a



b

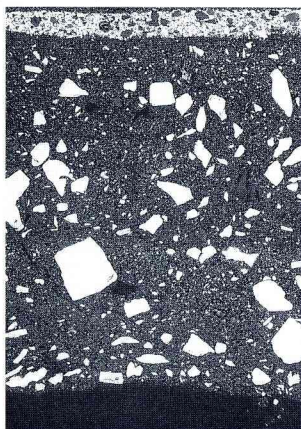


c ■ Pb ■ Ca ■ Ba

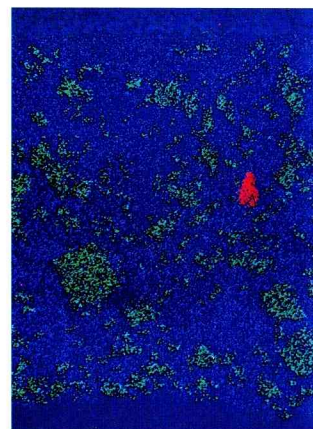
その他 原田直次郎「騎龍観音」明治22年(1889)



a



b



c ■ Zn ■ Ba ■ Si