絵具講座 (第V講)

色材, 75 [7], 346-353 (2002)

油彩画と油絵具

長谷川理一*

1. はじめに

絵を描くということとはなにがしかの感動と、なにがしかの意欲によってなされるものであるという。

それが精神的な部分と技術的な部分の二つの別個な部分から構成されると思う。

技術的な部分は、形態、割合、背景、および歴史の研究などのために絵画に関する事項ばかりではなく、材料的な方面に関係ある事項も含んでいる。

今日、一般の人の材料的な方面に関する知識の研究はとくなくおぼろげにされがちである。近代の絵画が早く損壊するのはことにそういう事情からきており、絵画が堅牢を保つためには必ずその一定の取り扱い方に従わなければならない。自分の作品を後世に遺そうとする芸術家は耐久性の認められている材料、とくに油絵具を使用すべきであろう。あちこちの美術館で、近代の絵画と15世紀ごろの絵画とを比較した場合、まだ20年と経っていない絵が、描かれてから600年にもなる絵よりも余程傷んでいるのを見ることは誠に残念ではあるが、これは誰も同感のことと思う。

広い芸術のあらゆる形態のうちで、もっとも大衆を惹きつけるものは絵画であろう。音楽よりも詩よりも絵画は大衆を一層感化し、一層美の感情を植えつける力を持つものであるが、詩人、作曲家の作品は永久に壊滅しないものであるのに反して、画家の作品はその選択取り扱いを誤ると当然その破損を免れない運命をもっている。

すなわち、その耐久的材料を選択することと、その取り扱いを誤らないことが絵を描く人達自身のためにも、それらの人の作品を入手する人々のためにもとくに必要である。

2. 油彩画の損壊^{3,4)}

油彩画に起こる欠陥の種類および原因を知ることは、描画を行う上にも必要なことで、晩年において若い頃の作品が見る影もないほどになっていたとか、当時全面に力がみなぎっていた絵がすっかり変わっていた、といったような悲劇をなくす意味において、制作後の油彩画に起こる欠陥、とくにしわ、付着性、亀裂、剥脱について記述する。技法上の問題もあるが、なかでも塗膜の

乾燥過程に大きな原因がある。

2.1 しわ(縮み)

油絵具を塗布した時塗膜が平滑に乾かないで縮緬状のしわ、波型の縮み模様等の凹凸を生ずる欠陥である。油絵具の展色材、乾性植物油の不飽和脂肪酸のグリセライドをA、空気中の酸素をO₂とすれば塗膜の表面では、

なる反応によって乾燥するが、塗膜の下部は酸素の供給が十分ではないので上記のような反応が起こらず乾燥は遅い。このように塗膜の表面は固化するとともに容積の縮少や塗膜の膨張が起こるが、下部の方はいまだ乾燥せず容積に変化がないため、表面にしわを生ずるのである。展色材(乾性油)が多く入った軟練りの油絵具は起こり易く、厚塗りした場合はとくに顕著である。また、表面乾燥を促進するコバルト、マンガン等の乾燥剤や樹脂混入した油絵具はしわを促進する。

2.2 塗膜の付着性

付着力が作用するためには、まず表面がぬらされなければならない。油絵具を麻布上に直接描き付着させることはなかなか容易なことではない。麻布上にあらかじめ膠を塗り硬化させたものに、油絵具を塗れば容易に描くことができる。すなわち、付着される。塗られた直後は油絵具に流動性があるから付着結合を営むはずの展色材中の成分が、キャンバス上に対して都合のよい位置をしめながら、その面において付着が起こる。

油絵具の亀裂、剥脱を防ぐ一つとして当然塗膜の付着を増大しなければならない。油絵具の付着性を左右する因子として、

- ①描画面の性状すなわち、材質、面の粗さ、表面加工の良否等に影響される。とくに平滑な面に十分付着しないで剥脱しやすい欠陥が起こりやすい。
- ②油絵具の性質として顔料、溶き油に関係する。
- ③環境によってとくに水分の影響、水にぬれたり乾いたり、急激な温度変化を繰り返すと付着力は劣化する一方である。

〔氏名〕 はせがわ りいち
 〔現職〕 株式会社クサカベ
 技術部・常勤顧問
 〔趣味〕 旅行・寺院巡り・ハイキング
 〔経歴〕 昭和32年東京大学工学部応用化学
 科研究科修了
 同年クサカベ油絵具製造㈱入社
 顔料、絵具に関する製造研究
 平成8年(株)クサカベ常務取締役
 平成13年より現職

平成14.5.27 受理

The Relation Between Oil Painting And Oil Colour
 Riichi HASEGAWA

* 株式会社クサカベ技術部

埼玉県朝霞市膝折町3-3-8 (〒351-0014)

④油絵具の乾燥過程において油絵具の表面張力、粘度、乾燥条件、膨張、収縮等に影響される。たとえば、油絵具が乾燥固化する際生じる収縮力は、塗膜の界面方向に働く引張力となるので、塗膜と支持体との付着力に逆らって働き、塗膜の付着を不安定にする。

塗膜が生乾きでいく分粘着性のある間はよく付着していても、すっかり乾くと意外に付着の悪いことがある。塗膜の収縮ひずみが著大で付着力も脅かすことにある。また、下塗りによって得られた強い付着が上塗りをすると急に失われることがある。すでに乾燥した塗膜が重ね塗りによって溶き油を吸収し再溶解するなら一度に厚く塗ったと同じ結果で問題は少ないが、強く膨潤するだけであると面におけるもとの座席を離れるので、剝離剤で処理したときのように付着は根底からくつがえる。下塗りが上塗りの溶き油を吸収しないほど十分乾燥固化していれば、支持体と下塗りとの付着は侵されないが、下塗りと上塗りとの間の付着が思わしくない。上塗りの溶き油によって下塗りの表面層だけが再溶解する程度の付着が理想的である。

油絵を描いた後の環境によって遅速の差こそあれ、溶き油の揮発、酸化により塗膜は次第に硬く脆くなっていく。その間吸湿、乾燥、温度変化にともなう膨張収縮を繰り返し付着は劣化してゆくばかりであり、発生する内部張力に耐えられなくなると塗膜に亀裂を生じるのである。

2.3 亀裂

塗膜が切断されて連続性を失う欠陥である。現在のように油彩画に使われる材料が広範囲になると、材料に対する経験が浅いだけに亀裂に対する心配もまた大変である。亀裂が起きてからではその原因をつかむことはなかなかむずかしい。その因子があまりに多いからである。そこで亀裂はいかにして起こるか亀裂の特徴を考えてみる。

油彩画の亀裂は塗膜の劣化、油絵具自身の欠陥、描画上の欠陥、外界の影響等によって大きな亀裂も細かい亀裂も起こる。なかでも主として油絵具の乾燥にともなう収縮作用に基づいている。油絵具は色によって乾燥速度、収縮率、付着力、乾燥後の硬さが違う。それに溶き油やバニスを混ぜて描くのであるから画面ではいろいろな作用が重なって、大きなひずみを生じてくる。たまたま付着力の弱い所にひずみが寄ると亀裂を生じさせる。また、一色の層についても厚さが違うとひずみが変わってくる。たとえば0.1mmの厚さの油絵具が1日で乾いても、1mmの厚さの油絵具は10日ではなかまで乾かない。これは油絵具の上乾きという現象で、厚く塗ると油絵具の表面ではどんどん酸素を吸収してもなかの方へは少ししか酸素を分配せずに、表面だけで完全乾燥に近づくためである。したがってなかの方が乾燥する頃には表面は固まっているから、そこに収縮むらができ、ひずみが生じることとなる。以上のことから油絵具は一度に盛り上げずに、一層ずつ乾燥させて重ねていきたいものである。その他では支持体よりの吸湿が亀裂の原因をまねく。キャンバス、ベニヤ板の裏側から水分が浸入した場合に塗膜が作用を受けて亀裂が起こり、強い日光の下で描画して乾燥した塗膜は間もなく軟化（もどり）し鱗状の亀裂を生じることになり、紫外線の多い場所での暴露、寒暖の差の激しい場所等も塗膜の亀裂を促進する。

一般に、油絵具自身の性質に起因する亀裂は線状になるのに反

して、外界の作用に起因するものは鱗片状の亀裂を生じるようである。

①大きな亀裂

亀裂の断口が素地に達するもの、素地には達しないが下塗りの層まで達するもの、深くて長い大きな亀裂は厚いパートに起こる。すなわち、大きな深い亀裂は多くの場合厚く油絵具を塗り重ねた画面にみられ、その亀裂は表面の一層に止まらず、二層、三層下またはキャンバス層まで入っている。このような亀裂は中層または下層に乾燥の遅い色や比較的乾燥後も軟らかい色、また、一見乾燥固化したようにみえても圧力が加わると少し軟らかくなる性質すなわち、もどりのある油絵具によく見られる。であるから、溶き油やバニスを油絵具に混ぜて描く場合はその混合量を急に増減しないことである。とくに揮発性溶剤を含む溶き油（テレピン、ペトロロール、パンドル、ペインティングオイル等）を混ぜるときには気をつけることである。ただでさえ油絵具には乾燥の早いもの遅いものがあり、とくに乾燥の早いもののなかには上乾きの傾向が強いものがあるから、これを厚く塗ると上乾きし、その層だけでも大きなひずみを生じる。また、乾燥の遅い色に乾燥剤を加え乾燥を早めると同様の傾向が起こる。揮発性溶剤を中間層に塗り込んだり、未乾燥の中間層を残すような厚いパートでは表面が乾燥固化してから中間層が乾燥収縮固化するので、それだけひずみも大きくなりまた、付着力の弱い所にひずみが集まると大きな亀裂の原因を作るのである。

②細かい亀裂

肉眼で見える程度の亀裂、肉眼で見えにくい小さな亀裂、拡大鏡で10倍程度に拡大したとき見えるもの、このような細かい小さな亀裂は薄いパートに多く表面の一層だけに起き、深部に発達し深い亀裂を作ることは少ないようである。非常に古くなった絵には小さな鱗状の亀裂がよく見られる。この場合多くは剝脱に近い状態であり、触ると落ちそうなものが多く表面の薄い層に一面に見られる。このように亀裂の入った層の下表面は非常に滑らかである。しっかりした厚塗りの上でもテレピンやペトロロールでおつゆがけして仕上げた所は網目状の亀裂が入りやすい。以上のごとく小さな亀裂は仕上の一層に起こることが多く、その原因は下地の表面が平らな滑面であるのと、仕上層の収縮力が下地への付着力にまさり、亀裂となり、その幅をだんだんと広げていく。また、下地と仕上層との収縮速度のバランスに大きな差があるときや、収縮にはっきりした方向性があるときにも小さな亀裂を起こすのである。

2.4 剝脱

塗膜の付着力が不十分のため、あるいは付着力を失って描画面から塗膜が剥がれる現象である。塗膜が不規則な小片となって剝脱するもの、やや大きな片となって剝脱するもの、塗膜がさらに大きく剥げて脱落するものがあるが、塗膜が剝脱する際には必ず亀裂を生じる。亀裂は普通には剝脱の前提として起こるが必ず剝脱をともなうとは限らない。塗膜の剝脱は、

①画面に湿気、蠟等の存在、または湿気の吸収。

②描画面が平滑に過ぎること。

③外力の作用。

④過度の塗り重ね。

等の原因によって起こり、とくに運搬や保存中に当たったり擦つ

表-1 油絵具の構成

油 絵 具	顔 料	無機顔料	鉛白, 亜鉛華, チタン白 コバルト紫, コバルト青, コバルト・クロム青 コバルト緑, コバルト黄 ビリジャン, 酸化クロム カドミウム黄, カドミウム赤, 銀朱 群青, マンガン紫, ビスマスバナジウム黄 紺青, 酸化鉄黄, 酸化鉄赤, 酸化鉄黒 合成オーカー, 天然黄土, 天然緑土 シェンナ土, アンバー土 ボーンブラック, カーボンブラック など
		有機顔料	キナクリドン, ジオキサジン, ペリレンレッド DPP レッド, フタロシアニンブルー, フタロシアニングリーン ジスアゾイエロー, ベンズイミダゾロンカーミン ナフトールレッド, アリザリンレーキ など
		体質顔料	アルミナホワイト, 炭酸カルシウム, 硫酸バリウム など
	展 色 材	乾性植物油	リンシードオイル, ポピーオイル, サフラワーオイル など
		乾燥剤	鉛, マンガン, コバルト, ジルコニウム などのドライヤー
		助 剤	溶剤, 天然樹脂, 合成樹脂, 脂肪酸, ロウ, 硬化油および誘導品 金属石鹼 など

たりした場合を除くと、ほとんどがキャンパスの老化または地塗りの不備によるもので絵の裏面に原因がある。絵の表面に起こるものはほとんどパニスの老化による鱗状の剥がれで、油絵具は完全乾燥すると非常に耐久性の強いものである。しかし一般には絵の表面保護は十分考え手当てしても、キャンパスの裏面となるとほとんどそのままにしておかれやすいものである。しかし、裏面の麻地にしても膠塗りにしても、日焼けや湿気やカビに対しては弱いものであるから、薄塗りの絵はキャンパス地が傷むと修復がむずかしいので、薄塗りの絵でも下塗りがしっかりしていれば、キャンパス地が傷んでも修復が可能である。このように修復ということを考えると、下塗りがいかに絵の生命に重要な役割を果たしているかがわかる。キャンパスの老化による剥脱と同様に多いのが、この大切な下塗りの不備から起こる剥脱で、下塗りは十分吟味されたファンデーションを薄く2〜3回塗って、しっかりした下地を作ることである。

3. 油絵具の構成と製法

油絵具は、顔料と乾性油を練り合わせた色材であるが、油絵具として乾燥が不十分な場合、こし、キレ、粘り、伸び、光沢等を調整しなければならないので、助剂的働きをする一群が必要になってくるのである。これらの原料はどこまでも油絵具としての適性を欠かないことが必要である。構成は表-1に示す。

油絵具は、図-1に示す工程で製造されるが、熟成というある期間空気を遮断放置（最低1か月間以上放置）しておいて、展色材と顔料をよく馴染ませることを実行したほうがやはり、油絵具適性上よい結果が得られるようである。油絵具ではまた、乾燥調整、適性調整すなわち、乾燥、キレ、伸び、こし、光沢等の物性を調整する乾燥剤、樹脂、脂肪酸、金属石鹼、硬化油などを使用するのであるが、添加量によっては油彩画に亀裂、剥脱の原因になる。

支持体、画面の固着剤となる油は乾性植物油であるリンシードオイル、ポピーオイル、サフラワーオイルが最も多く使用されて

図-1 油絵具の製造工程

いる。

顔料と展色材との練肉は3本ロールミルが用いられている。3

本ロールミルには鉄ロール、石ロール、セラミックロールの材質の違いがあり、顔料の性質により使い分けがなされている。最初顔料と展色材をミキサーにて混合後、これを3本ロールミルにかけて何回も繰り返し練肉する。4~5回であるが、顔料の種類によって繰り返し回数は異なる。

ロール工程は油絵具を製造する上で、最も重要な工程であり、粘度、伸び、キレ、こし、光沢等の物性に影響を与えるのである。

4. 不変色油絵具

空気および光に接して変化するような油絵具は避けなければならない。とくにアーティスト用油絵具として使えるためには、それが完全な耐久性を持っていなければならないのである。それを左右するのは「顔料」である。

さて、金属のなかで鉄は不変性と美しさを呈する多数の顔料を作り、カドミウム、コバルト、水銀、クロムという非鉄金属は黄、青、紫、赤、緑の顔料を、天然産の顔料緑土、黄土、シェンナ土、アンバー土はそれぞれ不変色の油絵具を作り出すのである。

4.1 コバルト系

コバルト系油絵具にはコバルトブルー、コバルトブルーデルフト・マリン・ターコイズ、セルリアンブルー、コバルトグリーン、オーレオリン、コバルトバイオレット等があり、バイオレット以外は完全に耐久性のある堅牢色である。

4.1.1 コバルトブルー

顔料 $\text{CoO} \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ を使用したコバルトブルーは非常に耐光性が強く、有名な画家⁹⁾ アングル、ドラクロワ、ミレー、ピサロ、ルノワール、ゴッホ、セザンヌ、シニャック、ボナール、ユトリロ、マチス、キリコ、ロワ、ボンボワ達のパレットには必ず置いて愛好された油絵具で、印象派以降現代にいたる絵画が、このコバルトブルーのおかげで、どれほど青の領域を明るく輝かしいものにしたことであろう。その他 $\text{CoO}(\text{AlCr})_2\text{O}_3$ 系²⁾ の顔料を使用したコバルトブルーデルフト、コバルトブルーマリン、コバルトターコイズ等も青緑から緑青の鮮明な色調で耐久性の強い堅牢色である。

4.1.2 セルリアンブルー

顔料は $\text{CoO} \cdot n\text{SnO}_2$ である。近代のパレットには必ず置かれるといえるほど愛好され、風景画家にとって無くてはならないこの油絵具は堅牢すなわち、その色合いを変化しないという性質をもち、また、ホワイトと混合して紫がからない最も青空色に近い色を作り出す特性をもっている。

4.1.3 コバルトグリーン

顔料は $\text{CoO} \cdot n\text{ZnO}$ である。同系のコバルトブルー、セルリアンブルー同様耐久力の大きい不変色である。

4.1.4 オーレオリン

使用顔料はコバルト黄 $\text{K}_2[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ である。日光、空気に安定であり、褪色しない。混色では色の艶を豊かにする特質がある。オーレオリンはまた、独特の色調と温かみをもっているので画家の間では非常に重宝がられ、パレットにとって貴重な一つの獲物といわなければならない。黄色無機顔料を使用した油絵具中透明なものはこの色のみである。

4.1.5 コバルトバイオレット

コバルトバイオレットディーブに使われている顔料は $3\text{CoO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ 、ローズコバルトバイオレットは $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、コバルトバイオレットは LiCoPO_4 である。このコバルト系紫は耐水性にとほしく、次第に空気中の水分を吸収して、ディーブの場合は白みを、他は赤みをそれぞれ帯びる傾向がある。紫色については無機顔料に優るとも劣らない耐光性に優れた高級有機顔料ジオキサジン系、キナクリドン系を使用したモーブ、パーマネントバイオレット、キナクリドンマゼンタを着色力の強さ、透明性、色の鮮やかさに注意して使用すべきであろう。

4.2 酸化クロム系

4.2.1 ビリジャン

顔料は $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ である。有機性緑色油絵具のような鮮明な色相を呈しきわめて堅牢で、耐光性に優れ、耐久力の非常に大きい色である。生のままに用いるも、他のどの色と混色するも変色せず、総ての油絵具と併用し得る。そして他の緑色の油絵具に少量を混ぜてその色調を豊富にしたり、他の異なった色の油絵具と混ぜて鮮やかな色相を出すことができ、発色がよく、色にこくがあり、一定の色のなかで欠如しているあるニュアンスを補足するに堅牢という点から見てもっとも有利な調合であり、活用の範囲はなかなか広い。

4.2.2 オキサイドクロミウムグリーン

Cr_2O_3 の顔料を使用している。不透明であるが、渋みをもった色相である。いかなる技法を用いても堅牢で、耐久力の大きい不変色である。できる限り独自の純粋性を活かし、生のまま使用し、色相の弱いテールベルトのごとき色の代理をするのも一つの方法である。シルバーホワイトと混ぜて得たニュアンスの美しさをよく保ち得ることができる。

4.3 カドミウム系

4.3.1 カドミウムイエロー

カドミウムイエローにはオレンジ、ディーブ、ミドル、ライト、パール、レモンの色調があり、 CdS を主成分とする顔料が使用されている。硫化物結晶の S イオン¹⁾ には、励起されやすい電子があり、これが可視部の光を吸収するので着色が見られる。この顔料 CdS は、六方晶系の ZnO 型のものと等軸晶系の ZnS 型のものがあり、前者は主宰波長の長い橙黄色、後者は主宰波長の短い淡黄色である。製造の際に遊離硫黄を除き、十分洗浄し精製した顔料 CdS を用いた油絵具カドミウムイエローはきわめて堅牢、不変色であることは問題ない。鉛化合物であるシルバーホワイトと混色しても黒変せずニュアンスの美しさを最もよく保つ。ただ、主宰波長の短い淡黄色の顔料を用いた油絵具パール、レモンは橙黄色オレンジ、ディーブ、ミドル、ライトと比較してあまり丈夫ではなく、僅かに褪色する傾向がある。結晶系が異なるためであろう。

カドミウムイエローとビリジャンとの混色はカドミウムグリーンを得ることができる。耐光性もあり堅牢色である。

4.3.2 カドミウムレッド

顔料は $n\text{CdS} \cdot \text{CdSe}$ である。色調は鮮やかな赤色より紫赤色まで数種のものがあり、油絵具ではパープル、ディーブ、ミドル、ライト、オレンジの色の段階を区別している。いずれも絵具研究家、画人達に推奨される耐久性の強い油絵具である。ライト

やオレンジのような明るい色相のものはパーミリオンに劣らぬ色相と、より優れた不変性をもっているからパーミリオンの代わりに用いられるのも一方法である。赤色油絵具のなかではもっとも安全かつ耐久性に富んでいる。

4.4 パーミリオン

色調は橙赤から濃赤色までである HgS を成分とする顔料である。油絵具では黄みのものをフレンチ、紫色がかった赤みの強いものをチャイニーズ、その中間をパーミリオンと呼び、共に非常に鮮明な色相である。日光に曝しても変色しないともいわれているが、長年月の間には黒変することがある。また、室内光線でも色相が沈滞していく恐れがある。肖像画の頬の色などが、数年ならずしてひどく黒ずんでしまったのを見ることがある。この現象は最初可逆的であるが、長く経つと再び赤色にもどらなくなる。日光により赤色硫化水銀が黒色硫化水銀の結晶構造に変化するためといわれている。日光により黒変していくのを防ぐ方法として、パーミリオンの塗膜の上に薄くマダー類を塗り重ねる。パーミリオンとマダー類を混ぜて使用する。パーミリオンの塗膜の上に薄くパニス塗る。このようにして空気とパーミリオンを遮断する方法がよく、また、マダー類を混ぜることによって花類や肉色の鮮麗さを出すのにきわめて有用な調子の色を与えることができる。いずれにしても厳密にいて不変色油絵具のなかに入れることのできない色であるが、一般には堅牢色と見てよいだろう。

4.5 ウルトラマリン¹⁾

硫化物からなる顔料群青 $\text{Na}_6\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24} \cdot \text{NaSx}$ は有色性金属原子を含まないで、濃青色を呈している。構造内にイオン化した Sx とイオン化しない Sx とが共存しているので、 $\text{Sx} \rightleftharpoons \text{Sx}^{--}$ 間の共鳴に起因しているのであろう。堅牢性についてはとかくの論が絶えない油絵具である。それは使用顔料の品質、遊離硫黄の有無如何によるものであるが、今日での油絵具に使用される群青は耐光性、耐久性があり堅牢度の大きい不変色油絵具となっている。

4.6 鉄系

鉄化合物から成る顔料を使用した油絵具は、鮮やかな色調のものはない。酸化第二鉄 Fe_2O_3 顔料べんがらの色合は赤色がかったものから褐色、黄色あるいは黒みがかったものまで種々ある。テラローザ、ベネチアンレッド、ライトレッド、インディアンレッドの色名で、いずれも色調が非常に似かよっている。ベネチアンレッドはドランやユトリロが好んで用いている。

鉄の水酸化物黄酸化鉄 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ マルスイエローは茶色に近く、この顔料を焼く場合の諸条件によって、黄みがかったものから茶色あるいは黒みがかったものまでいわゆるべんがらが得られる。マルスオレンジ、マルスレッド、マルスブラウン、マルスパイオレット、マルスブラック等となる。コバルトパイオレット系以外の他のどの色と混色しても変色することなく、とくにホワイトと混ぜて得たニュアンスの美しさをもっとも良く保ち得る油絵具の一つである。

酸化鉄を含んだ天然土を顔料とした黄ないし褐色のものに、イエローオーカー、ローシェンナ、バートシェンナ、ローアンバー、バートアンバー等がある。これらの油絵具は総て堅牢色、不変色のなかに入ることのできるものである。

イエローオーカー黄土は鉄鉱石や長石が風化してできた土を採掘選別して作ったものであり、発色成分鉄は主として $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot$

H_2O でその他 SiO_2 , Al_2O_3 等を含んでいる。黄色の数多いなかでも、古代から使用され、多くの画家にもっとも愛用された。イエローオーカーを他の色と混ぜずに溶き油でのぼしつつ画面一帯に下塗りをしておくと、作品完成後、いつか画面全体に一種の温かさが籠もってくるのである。

ローシェンナは Fe_2O_3 の他に SiO_2 , Al_2O_3 , Mn 等を含み、鉄は珪酸塩あるいはアルミ酸塩として存在する。ローシェンナを焼くと褐色の Fe_2O_3 になり、これをバートシェンナと呼ぶ。赤相が強くなり深橙褐色である。

ローアンバーは Fe_2O_3 および MnO_2 , Mn_3O_4 を着色成分とする。その他 SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , CaO 等を含んでいる。色相は暗褐色中に一種の緑相を帯び、これは黄色の $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ と黒色の MnO_2 との混合物であるためである。ローアンバーを焼くと水分を失い緑相が消えて黒褐色になり、バートアンバーとなる。

性質であるが、シェンナ、アンバーほぼ同じである。ただ、シェンナよりアンバーは割合強い張りがあるので、アンバーと他の色とを混合して使用すると、日数が経つにつれて次第にアンバーの方が勝って色相をアンバー化し、汚れたように見えるので、独特の色相の強さを利用し、できるだけ他の色との混合を避けたほうがよい。また、シェンナにしても独自の純粋なトーンを生かす意味においても、できるだけ他の色との混合をさけたほうがよい。

天然緑土を使用した油絵具にはテールベルト、アースグリーンがある。現在では緑土をベースにして他の顔料で調色された油絵具となっている。地層の関係で色相のバラツキがあるためである。隠ぺい力、着色力は小さいが、耐光性もあり実際に使用してもまず差し支えない色である。

ルーベンスは皮膚の色の表現にグラッシして用いている。ルーベンスの数々の「死のキリスト」がこの例である。もっとも多少黒く変色はしているようである。しかし、なぜかメッソニエは天然のテールベルトを常用していたにもかかわらず、不思議にメッソニエの絵は堅牢であるといわれている。これは産出地によって緑土の主成分が異なり、地層の上部から採った土は色素中の鉄分が少ないために酸化が起こらず、変色はしないものと思われる。

$\text{Fe}^{+++/+}$ の呈色反応によって生じる青色顔料紺青 $\text{KFe}^{\text{III}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]$ はプルシャンプルーとして使用されている。この油絵具の着色力は有彩色中では最大で、強い張りのあるブロンズ光沢がある。混色には注意をしなければならない。日数が経つにつれて次第にこの色が勝って混ぜた色まで食ってしまう。

4.7 ミネラルバイオレット

使用顔料はリン酸塩系 $(\text{NH}_4)_2\text{MnP}_2\text{O}_7$ である。分光反射率曲線は青によった短波長の部分と、橙、赤の部分、長波長の光を多く反射し、曲線は左の方と、右の方に山があり赤みの濃い紫色である。耐光性の大きい不変色である。

4.8 有機顔料を使用した油絵具^{1,5,7-9)}

有機顔料を使用した油絵具は、光の選択吸収がきわめてシャープであり、吸光係数が大きいので、濃い鮮やかな色を示す。したがって、着色力は大きいですが、屈折率が小さいので、隠ぺい力は大きくない。最大の欠点はわずかな例外を除いて、無機顔料にくらべ、耐久性の小さい点にある。

4.8.1 フタロシアニン系

銅フタロシアニン系を使用したオリエンタルブルー、モナストラブルー、サファイアブルー、ハイドレンジャブルー、塩素化臭素化銅フタロシアニン系のオリエンタルグリーン、モナストラグリーン、ジャングルグリーンがある。ともに無機、有機顔料を用いた油絵具を通じて着色力がきわめて大きく、しかも堅牢性、耐久性もあり強い張りのある鮮やかな色相である。他の油絵具との混色により多彩な色調を生み出すことができる。

4.8.2 ジオキサジン系、キナクリドン系、DPP系、ペリレン系

ジオキサジン系顔料を使用したパーマネントバイオレット、モーブ。キナクリドン系顔料はキナクリドンマゼンタ、ローズバイオレットトランスペアレント、キナクリドンローズ、アルプスレッド。DPP系顔料はプライムレッド。ペリレン系顔料はペリレンレッドがある。いずれも耐光性のある縮合多環系顔料であるので、日光に対して良好な堅牢度を示す。

4.8.3 モノアゾ系、ジスアゾ系、ナフトール系、ベンズイミダゾロン系

モノアゾ系顔料を使用したチャイニーズレッド、ゼラニウムレーキ。ジスアゾ系顔料はパーマネントイエロー。ナフトール系はブライトレッド、ピュアレッド。ベンズイミダゾロン系はピオニーレッド等色が鮮明で耐光性があり、実際に使用してもまず差し支えない油絵具である。

4.8.4 アリザリン系

カーマインマダー、クリムソンレーキ、アリザリンクリムソンは昔カイガラ虫という小さい昆虫から作られたコチニールレーキであった。色素の主成分はカーミン酸 $C_{22}H_{20}O_{13}$ である。

ローズマダー、ピンクマダーは本来多年生植物の茜の根に存在する主成分アリザリングリコシッドであった。

現在ではいずれも合成アリザリンレーキを使用した油絵具となっている。日光に脆弱で大量のホワイトで薄めた場合、色が飛んで褪色しやすい。最近では褪色の欠点を防ぐため、アゾ系、アントラキノン系顔料が用いられてきている。

4.9 ブラック類

黒色油絵具に使用される顔料の大部分は、炭素を主成分とし、動物性、植物性、鉱物性の有機原料を燃焼して作られている。

アイボリーブラックは動物性黒（骨炭）C および $Ca_3(PO_4)_2$ 、底色は赤みである。ピーチブラックは植物性黒（植物炭）C、底色は青みである。ランプブラックは油煙黒（カーボンブラック）C、底色はアイボリーブラックとピーチブラックの間である。

上記いずれも耐久力が非常に大きい不変色であり、他のどの油絵具と混合しても変色はしない。

4.10 ホワイト類¹⁾

屈折率の大きい無色透明な粉末は、白色顔料となる。屈折率が小さいと、油に対して透明となって、油絵具用の白色顔料とならないが、体質顔料として使用される。

ホワイトの散乱反射の分光分布は、各波長に渡って100%であることが理想的であるが、紫から青へかけて反射率がやや低いと、黄みがかったホワイトとなり、黄から赤にかけて反射率がやや低いと、青みがかったホワイトとなる白色度が重要であり、堅牢性、耐久性であることが必要である。

4.10.1 シルバーホワイト

顔料は塩基性炭酸鉛（鉛白） $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ である。他のホワイトより強い塗膜を作り、耐光性に優れている。また、下地への固着力も大きく、亀裂、剥脱の危険性は非常に少ない青みをもった芸術的絵画の描画に不可欠なホワイトである。

4.10.2 ジンクホワイト

顔料は酸化亜鉛（亜鉛華） ZnO である。とくに厚塗りをした場合には固着力が弱いので、亀裂、剥脱しやすくなる。原因は、乾燥過程において乾性油と反応し金属石鹸を作るためである。この危険性を少なくするためには一度に厚く塗ることを避け、薄く数回に分けて塗らねばならない。ジンクホワイトは堅牢性に劣るが、ホワイトのなかで一番透明性があり、他のどの油絵具と混色しても変色を起こさない、他の色を生かした冴えのある中間色を作る。黄みがあるが、混色に向けたホワイトである。

4.10.3 チタニウムホワイト

顔料は酸化チタン（チタン白） TiO_2 である。チタン白には3種の結晶形態があるが、そのうち、アナタースとルチルが油絵具の顔料として使われている。ともに屈折率がとくに大きいので、隠ぺい力、白色の着色力はきわめて大きい明るいホワイトである。他の色との混色では白くなり過ぎるほど効きがよいので、混色量を注意しなければならないが、強い塗膜を形成、耐久性のあるホワイトである。

4.10.4 その他ホワイト⁷⁻⁹⁾

その他のホワイトには、パーマネントホワイト（チタン白）、セラミックホワイト（チタン酸ストロンチウム）、フレークホワイト（塩基性炭酸鉛、酸化亜鉛の混合）等がある。いずれも耐久性の大きいホワイトである。また、チタン白を展色材である乾性油にアルキド樹脂を加え速乾性としたクイックパーマネントホワイト、クイックドライイングホワイト、アンダーペインティングホワイトがある。ホワイトはまた、下塗りにも多く使われる。キャンバス、板地などにホワイトを塗ることは上に塗った油絵具の固着を強くし画面をより明るく、上から乗せられる油絵具の発色性を高め、画面の底から輝くような発色は、明るい下地と透明性の高い油絵具によって生み出される。ホワイトをベースに多少の有彩色を混合した中間色も有色地として面白い効果がある。堅牢なファンデーションホワイト（塩基性炭酸鉛をリンシードオイルで練り合わせた下地用のホワイト）、速乾性を生かしたクイックドライイングホワイト、アンダーペインティングホワイトその他使用顔料チタン白、展色材リンシードオイル、ペトロール、アルキド樹脂で練肉し、低粘度としたオイルカラープライマー、ネオクイックベース、キャンポール等と呼ばれている地塗り用ホワイトもある。

4.11 体質顔料¹⁾

硫酸バリウム（バライト、屈折率1.63~1.65） $BaSO_4$ 、炭酸カルシウム（白亜、胡粉、屈折率1.49~1.66） $CaCO_3$ 、アルミナホワイト（屈折率1.47~1.56） $Al_2(OH)_{10}SO_4 \cdot nH_2O$ 屈折率の小さい白色の粉末は展色材乾性油で練ると透明、半透明になって、白色油絵具としては使用できないが体質用として有彩色油絵具に混ぜてキレ、こし等の粘度の調整や濃度調整に使用される。多量に混合すると増量剤となり習作用油絵具（学童用油絵具）となる。これらの体質顔料も水性絵具においては白色絵具となる。

4.12 その他の不変色油絵具⁷⁻⁹⁾

使用顔料がいずれも堅牢、耐光性などの物理化学的性質が優れていれば、その混合によってできる油絵具は当然耐久性に優れ、不変色として使用できる。

①無機・無機顔料の混成油絵具

ターコイズブルー、バジターブルー、グラスグリーン、モスグリーン、ネーブルスイエロー、ジョンブリアン、コーラルレッド、ピンクベージュ、セピア、クラシックアンバー、ペインズグレー、デービスグレー等

②無機・有機顔料の混成油絵具

ローズバイオレット、ネイビーブルー、パールコンポーゼ、シナパーグリーン、パーマネントイエロー、プライムイエロー、パーマネントオレンジ、スカーレットレーキ等

③有機・有機顔料の混成油絵具

サファイアブルー、オリーブグリーン、サップグリーン、ローズドレー等

このように種々の色名で呼ばれているが、耐光性の大きい油絵具である。

5. 耐久性のない油絵具

不変色油絵具の項で分類上若干の耐久性のない油絵具の色名をあげたが、耐光性のない顔料を使用した油絵具は当然日光により変色、褪色したり、他の色と混ぜ合わせて変色したりする。

以前まではクロム酸塩系の顔料、クロム酸鉛 PbCrO_4 のクロムイエロー、クロム酸ストロンチウム SrCrO_4 のストロンシアンイエロー、クロム酸亜鉛 ZnCrO_4 のシトロンイエロー、クロム酸バリウム BaCrO_4 のレモンイエロー、黄鉛と紺青との混合物のクロームグリーンまた、醋酸銅と亜砒酸銅の複塩 $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$ のエメラルドグリーン、コバルト系の $3\text{CoO} \cdot \text{As}_2\text{O}_5$ のコバルトバイオレットライトがあったが、年月を経て日光、空気により変褪色し、耐久性に劣り有害であることから現在は同色名でチント (TINT)、ヒュー (HUE) の名称を付し、代替顔料に置き換えられ耐光性の大きい顔料を用いられた耐久性の強い油絵具となっている。

最近では蛍光色顔料を用いたローズピンク、オーロラピンク、ルミナスピンク、フレッシュピンク等がある。いずれも耐光性に弱く、耐久力のない油絵具である。使用に当たってはとくに注意すべきである。

以上油絵具の性格は、それを構成する顔料、展色材の種類特性によって色調、着色力、隠ぺい力、透明性、耐光性、黄変性、乾燥性、鮮明性等が左右し、堅牢色、耐久色と決定されるのである。

6. 展色材

顔料色素をシュボールの上に半永久的に定着させ、顔料の色相をできる限り忠実に表現させる展色材でなければその不変色油絵具の価値は半減される。展色材は油絵具全色の根底となるものである。この油絵具展色材の油は乾性植物油である。乾性植物油には桐油、麻実油、荏油、くるみ油、ひまわり油、亜麻仁油、けし油、紅花油等があるが、現在では亜麻仁油 (リンシードオイル)、けし油 (ポピーオイル)、紅花油 (サフラワーオイル) が用いら

れている。

6.1 リンシード油

リンシードオイルは乾燥性も早く乾燥後の皮膜は弾力もあり耐水耐久性が非常によいが、不飽和酸中のカルボニル化合物の生成による黄変現象が起こる。

6.2 ポピー油

ポピーオイルの皮膜は日時が経過してもリンシードオイルのように黄変はしない。リノレン酸を含有しないことに基因する。しかし、リンシードオイルにくらべて皮膜がやや弱く、堅牢性に劣る。リノレン酸を含有しないことも大きな原因であろう。黄変を嫌う白色や淡色に使用されている。

6.3 サフラワー油

サフラワーオイルはリンシードオイルよりも乾燥は若干遅いが、乾燥皮膜は黄変しにくいことが挙げられる。成分はリノール酸が含有脂肪酸の3/4を含め、オレイン酸および飽和酸がその残りである。リノレン酸の含有が皆無というわけではなくほんの少量 (0.04~5%) 含有している。リノール酸は皮膜ができてしまうほど早く表面酸化はしないので、空気は自由に浸透し、表面から深部まで不偏なく乾いた皮膜を形成する。現在ではこのサフラワーオイルはポピーオイルに代わって使用されるにいたっている。

7. 油絵具の乾燥

油絵具が乾燥するということは、粘状のものが固化することである。乾燥方式には下記の2通りがある。

酸化重合乾燥

蒸発酸化重合乾燥

油絵具の乾燥は、主として酸化重合による乾燥で、多くの要因の支配を受け、顔料組成はもちろん、湿度、温度などの影響を受けながら、油絵具塗膜の形成が進む。すなわち、酸化重合による固化乾燥の基本的な機構は乾性油の皮膜形成によるものである。空気中の酸素を吸収して重量および粘度を増し、吸収された酸素は不飽和脂肪酸のグリセライドと化学結合を起こし、乾性油は酸化しながら重合や縮合を行い容積の縮少をとめないながら固化乾燥し、以後重量は減少の一途をたどる。

油絵具の中に揮発性油 (テレピン、ペトロール) を混ぜ合わせて描画したとき、キャンバスの上に描かれた油絵具は表面乾燥から内部乾燥するまで蒸発をとめない顔料と練り合わされた乾性油を主体とする油脂媒体の酸化重合と併用して毛細現象によって空气中に揮発を続ける作用を起こし、固化を促進する。これが完全乾燥したときの油絵具の塗膜はミクロ的には多孔質の機構を形成して通気性質をもつこととなる。

乾性油や乾燥促進剤 (シッカチーフ) 等を使って厚塗りの絵を描いた場合、その塗膜は空気に直接当たる塗膜表面は、酸素を吸収することで急速に乾燥し皮膜を形成するので、空気中からの酸素は内部へ送られないため、内部にまだ残っている未乾燥あるいは半分乾いていた乾性油は、乾燥を促進することができなくなる。

このような現象が総合的に作用した場合、塗膜の内部はいつまでも乾かないという原因になるのである。もちろん溶き油として乾性油やシッカチーフを使用しなくても、油絵具は乾性植物油を

展色材として練り合わされているので、このような傾向は油絵具自身にもあるわけである。内部の乾性油は永久に乾かないということではなく、底部のキャンバス側から酸素を少量ずつ吸収したり、表面の顔料粒子の小さな孔等から通ってくる微少の酸素によって長い期間を経て次第に乾燥固化するのである。なお、皮膜表面だけが早く乾いて内部が乾かない場合の油絵具塗膜はまた、いろいろの欠陥を生じる起因にもなるのである。

8. おわりに

油絵具は絵画中最も広く使用されている。洋画といえばほとんど油絵具を使用して描かれたものである。

油絵具、キャンバス、板等従来の画材を再検討することも必要であろうし、いまだ使用されていない材料、日に月に新しい化学製品や材料についても、もしそれが画材として使われるならば、油絵具適性、洋画材料適性といった見地から研究の対象としなければならない。また、画家の個性化による制作技法等についても、物理化学的な説明のし得ない領域、いわゆる「コツの神秘」の解明といった見地からも研究の対象としなければならない。

油絵具とは、

- ①制作性良好であること。
- ②鮮明であること。
- ③乾燥後あらゆる展色材および画用液に不溶で、反応性を示さないこと。
- ④光、熱その他の外部的作用に対し、不活性であること（少なくとも耐光性は ΔE 7~8 以上であること）。

⑤無臭、無毒性、無公害であること。

それらの要件を具えるもので、既存の油絵具の改良は続けられ習作用油絵具は別としても、とくに専門家用油絵具は後世に残すべき芸術絵画のために永久不変色油絵具としての技術開発は着々として進歩を見るであろう。

以上ここに述べた内容は極く限られた一部にしか過ぎず、理論的な基礎はもちろん、まだ不明な点が多く残っているのである。これからの発展が大いに期待される分野にあるということが出来る。多様化する油絵具市場で現在有彩色、無彩色合わせて専門家用は 170 色余の色数が上市されている。文化の進展とともに油絵具の需要がますます増加の一途を辿ることを願う次第である。

文 献

- 1) 山口悟郎, 日本化学会編: “鉱物と窯業の化学”, p. 241, 大日本図書 (1956)
- 2) 大塚淳: 色材, **55**, 693 (1982)
- 3) 松本十九: “塗料便覧”, p. 1283, 修教社書院 (1944)
- 4) 寺田春武: “油彩画の科学” p. 192, 三彩社 (1978)
- 5) 伊藤征司郎総編集: “顔料の事典”, p. 264, 朝倉書店 (2000)
- 6) 桑原利秀, 安藤徳夫: “顔料及び絵具”, p. 191, 共立全書 (1953)
- 7) マツダ油絵具: カラーチャート
- 8) ホルペイン油絵具: カラーチャート (1999)
- 9) クサカベ油絵具: カラーチャート (1999)