

色彩教育を前提としたカラーインク調合における混色の研究

Study on color ink mixing in color education

小林 克司

Katsushi KOBAYASHI

(平成30年10月2日受理)

美術教育を前提とした色彩に関する研究は、大きく理論的側面と実践的側面とに大別される。前者は歴史的背景を踏まえた文献や科学的な研究などであり、後者は画家やデザイナーなど造形実践者における、混色や配色に関する色彩感覚獲得のための訓練がそれにあたる。また、色彩全般に領域を広げてゆくと、色材の発見や文化的背景の研究、およびそれらの開発における科学的・物理的な研究、人間科学としての知覚や認識に関する心理学的なアプローチなど多岐にわたる。

デザイン系大学を志望するほとんどの受験生は、美術予備校において造形全般の訓練を受けることとなるが、特に初歩的な色彩トレーニングでは、その大部分が配色や塗りといった技術的側面にウェイトが置かれている。通常トレーニングではポスターカラーやアクリル系の不透明絵の具が使用され、その特性は混色時の色彩が彩色画面上で、ほぼ同じ色調に再現されるが、インクの混色の場合はその限りではない。

本研究は、3年次前期ゼミ研究にて2014年度から2016年度に実施した活動をベースにしている。デザインにおける色彩教育を前提とした、従来のアプローチとは違う「カラーインク」を使用した混色の基礎的な研究について触れてゆく。デザインにおける色彩の在り方をキーワードとしながら、カラーインクの現状やカラーインク調合による混色の方法論、また混色の実践についての報告と今後の課題について言及する。

キーワード：色彩教育、デザイン教育、グラフィックデザイン、カラーインク調合

1. はじめに

我々の眼は、どのようにして外界を捉え、認識しているのであろうか。視覚の受容器である「眼」で捉えているのは「光」である。つまり、視覚は光なしでは生ずることができず、光の屈折度合いに色彩を感じ、明度差の境界に形を認識している。「眼」という感覚器は、脳の一部が感光性に特化して前方に突出したものであると考えられている。網膜上の視細胞が脳内の細胞と似た組織であることと、約1億個存在するといわれる視細胞を網膜上で約100万本の視神経に集約させる情報処理を行っていることが、主な理由とされる。色覚は網膜上で色に反応する3つの視細胞（錐体細胞）の興奮の度合いが脳内に送られ、情報処理されることによって生じている。

このように色や形の認識は、一般的に「光」による現象と捉えることができるが、その光の現象により感じ得る色彩には2種類あると考えられる。ひとつは光そのものの中に存

在する色（透過光）、もうひとつは物体に反射した光に感じる物体色（反射光）である。従来のグラフィックデザインの分野では紙媒体の制作が主な表現領域であるため、完成した印刷物の色彩は後者の反射光として認識することが前提とされる。美術予備校などでの初歩的な色彩訓練では、粘度のある固形物の不透明絵の具を使用するため反射光を通して色彩確認を行うが、本論で触れるカラーインク混色では、調合時は液体の状態を透過光で確認し、色彩チェックの際には紙に定着した色目を反射光で確認する両方の感覚が必要とされる点が特徴といえる。

また、絵画やデザインの世界において、色彩は文芸などの言葉の世界における「言語」と同じ役割を果たし、造形用語では「視覚言語」と呼称される。ある形をどのような色彩で表現するかによって、鑑賞者が受け取るメッセージや印象には大きな変化が生ずる。フェインアート（油絵や彫刻などの純粋芸術）の分野では、表現者の直接的な行為（筆跡やノミ跡）が痕跡として作品の表情に反映されるが、プロダクトデザインやグラフィックデザインの分野では、設計やデータ作成時から一度製造ライン（製造工場や印刷所）に引き渡され、最終的に完成品に至るという工程で制作が行われる。デザイナーは設計・制作という直接的工程から、製造ラインという間接的工程全般を把握する能力と、制作時から完成までの色彩を管理する能力が求められる。つまり、制作工程全般において制作物に対する一貫した色彩イメージを維持することが重要とされる。

本研究では、上記のことを踏まえ色彩研究の背景に触れながら、カラーインク調合における技術的側面とその前提となる理論の理解、また色彩再現における諸問題を挙げながら、色彩教育における有効性を見出すことを目的としている。

2. 色彩研究の歴史と色彩教育

2-1. 色彩研究の概要

我々が認識できる色彩に関する諸問題は、歴史的にみると哲学や科学の分野で多く語られてきた。色彩に関わる記述はギリシャ時代まで遡り、その考え方は中世やルネサンス期まで影響を及ぼしたことは周知の事実である。こうした色彩研究の変遷に触れてゆく中で、ギリシャ時代から続く古典的な色彩に関する考え方からの脱却を目指し、色彩に対する組織的な科学研究を行ったアイザック・ニュートン（Isaac Newton, 1642-1727）の功績は偉大である。その著書「光学」（1704年）に記述されている内容は、光の物理的性質や感覚的側面も含め、プリズムによる光の分光や集光、混色の原理など多くの実験と考察により客観的事実を導き出している。明と暗、光と闇という対立関係を基礎とする古典的な考え方とは大きく異なっている。

ニュートンの色彩研究以降、約100年後に発表されたゲーテ（Johann Wolfgang von Goethe, 1749-1832）の「色彩論」（1810年）では、自身の色彩に関する論考を展開するとともに、ニュートン批判も含む内容となっている。ゲーテは序文の中で

「色彩現象を網羅集成しようとする試みは、これまでまだ2回しかなされたことがない。最初はテオプラストス、次はボイルである。したがって本研究が3番目であると言っても、異論を唱える方はおられまい。」

(色彩論【完訳版】ゲーテ著、高橋義人・前田富士男訳、工作舎、1999)

と断言している。ニュートンの研究を無視しているかのような態度で、その特徴はニュートンが「光学」で触れなかった主観的側面による色彩体験の記述が多く、感覚的、心理的現象についての観察と深い洞察がみられる点である。

その後、心理学が哲学の分野から独立したのが19世紀後半、実験心理学として1879年にヴィルヘルム・ヴント (Wilhelm Maximilian Wundt, 1832-1920) によりライプチヒ大学に心理学実験室が開設された。それまで哲学や科学、生理学、医学などさまざまな学問分野で研究されていた色彩の問題は、新しく成立した心理学の分野へと引き継がれてゆくこととなる。現在ではさまざまな広がりを見せている心理学の一分野である「知覚心理学」や「認知心理学」「色彩心理学」など、感覚器官の機能や色覚の問題、また感じ方や認識の問題まで、研究の幅は拡大と深化を続けている。

2-2. デザイン教育における色彩

美術やデザインに関係する色彩の捉え方も、歴史上さまざまな展開がみられる。特にデザインの世界では、デザイナーと製造業者の間において正確なカラーコミュニケーションが必要とされてきた。それらの諸問題を解決するために考案された、アルバート・マンセル (Albert Henry Munsell, 1858-1918) が開発したカラーシステム「Atlas of the Munsell Color System」(1915年) は、現在さまざまな分野における規格として活用されている。画家や美術教育家でもあったマンセルのカラーシステムは、記号と数値により管理されているため一見堅い印象を受けるが、感覚的側面からもアプローチしやすく、色彩教育においても構造的で明解、かつ正確な伝達性にも特化している。日本においても、大日本インキ化学工業株式会社 (現DIC株式会社) から1968年に出版された「DICカラーガイド」は、マンセルカラーシステムを参考に設計されている。色彩の三属性 (4-2項で触れる) をベースに立体的に捉えた色彩空間と、数値や記号化することによる客観化したマンセルカラーシステムは、理論と実践を兼ね備えた概念である。

また、デザイン教育の中で形と色に共通している点は、観察者としての見え方の問題とそれを踏まえた錯視などを含む視覚効果、またそのような視覚効果の原理・応用の理解と造形実践者としての視点で捉えられている点である。さまざまな著書によって内容的性質は異なるが、近年多く出版されているデザイン系書籍では技術的側面に焦点が当てられているものが多い。デザイン教育史上重要な人物の1人でもあるヨハネス・イッテン (Johannes Itten, 1888-1967) の「色彩論」(大智浩訳、美術出版社、1971年) の構成も、心理的アプローチや主観的特性などに触れながらも、調和や対比、視覚的な効果など実践的理論や課題に多くのページが割かれている。

3. カラーインクの性質と現状

3-1. 色材の歴史

インクに限らず色材の歴史を俯瞰すると、人類が最古に使用したとされる色材の発見は前期旧石器時代まで遡ることとなる。色のついた物質である有色土とされ、赤土や黄土、緑土、オーカー土などが主な天然土であり、色彩のもととなる成分は「鉄」である。それらの色材は溶液に溶け込むことがない微粉末で「顔料」の系統に属する。中期旧石器時代にはイエローオーカーから赤色を得られるようになり、後期旧石器時代に入るとますます色彩は豊かになっていった。オーカー土や酸化マンガン、方解石の白などが主な成分とされる色材によって、ラスコー洞窟の壁画が描かれていることが知られている。新石器時代には「染料」の使用が発見され、染料で染めた布がヨーロッパやインダス川流域で見つかっている。インクの歴史は、これら色彩のもととなる顔料や染料の発見に始まっているといえる。

3-2. インクの種類

一般的なカラーインクの主な成分は、色材、水、界面活性剤、保湿剤、防腐剤で構成されており、ブランドや色の違いによって組成や粘度に違いがある。以下に万年筆に使用されるインクの種類について触れておく。

①古典インク

没食子インクとも呼ばれ、色材（染料系）にタンニン酸または没食子酸と鉄イオンが含まれており、紙の上で酸化することによって定着する。酸化の過程で筆記直後から変色が始まるのが特性で、古典インクの魅力ともいえる。耐光性に優れているが、ペン先を腐食させる恐れがあるため筆記具を限定してしまうことが難点である。

②顔料系インク

インクの色材として顔料が使用されているもので、耐水性、耐光性に強い性質を持つ。「ドキュメントインク」とも呼ばれ、契約書や公文書などにも使用され、色数は多くはないが退色しないため長期間の保存に耐えうる。染料系インクと比較して色材の粒子が大きいため、インク詰まりを起こすことがあり、メンテナンスには十分な注意が必要であるが、近年、超微粒子顔料（ナノインク）の開発が進み扱いやすくなっている。

③染料系インク

一般に販売されている多くはこの染料系インクである。色数の豊富さや扱いやすさが特徴だが、耐水性、耐光性に弱い性質であるため、紫外線を浴びる状況下や長期保存には不向きである。平均40～50mlがボトルインクの容量とされ、定番インクとして発売されている色数は一般的に20色前後であるが、ボトル容量を小容量化して国産、舶来ブランド共に100色程度展開しているインクブランドもあり、色数の

豊富さは染料系インクの最大の特徴といえる。

上記3種類が一般的に使用される主要インクであるが、それ以外にも用途や機能的な特徴を備えているものを以下に記す。

④ミクサブリンク

万年筆のインクは、基本的には混色に適さないよう設計されている。仮に同じブランドのインク同士であっても、化学反応しペン内部で凝固することがあるため推奨されていないが、市販インクの中に好みの色目がないユーザーのために開発されたのが、この混色可能インクである。当該インクは国産、舶来含めて国内で市販されているものは数えるほどしか存在しない。プラチナの「ミクサブリンク」(全9色、日本)、プライベートリザーブインク(全43色、アメリカ、現在は入手困難)、ラルティザン・パストリエのカリフォルリオインク(全36色、フランス)が、混色可能な点を全面的に売りにしている商品である。また、表面的には謳っていないが、セーラーのジェントルインク(全19色、日本)もメーカーへの問い合わせにより混色可能である回答を得ている(一部雑誌等でも特集が組まれている)。

⑤シマーリングインク

インクに金色や銀色の超微粒子の粉を調合したインクで、筆跡が金粉などで輝くのが特徴である。日本でも2015年頃から市場で目にするようになったが、主にイギリスやフランスなどのヨーロッパ系ブランドが市場を牽引している。筆記の際、超微粒子の粉が輝く情景は、書く楽しみを演出する仕掛けとして、つけペンでは味わうことの出来ない万年筆の魅力を助長している。イギリスブランド「ダイアミン」のシマーリングインクは、2015年に国内で発売され2017年には全32色のカラーリングを展開している。

⑥香り付きインク(パフュームインク)

カラーインクに香料を調合したインクで、シマーリングインク同様、筆記の際の演出として視覚(色彩)と嗅覚(香り)が刺激される商品である。インク本来の機能としては「色目」に「インク名称」が従属されるべきであるが、香り付きインクの場合「インク名称」は、匂いに従属する傾向が多く見受けられる。ドイツブランドの「オンライン」から発売されているインク(全8色)は、同色で香りのないインクと香り付きのものを展開している。前者は色目を優先させたモチーフがインク名称に使用され、後者は香りを優先させたモチーフが名称に使用されているのが特徴である。例えば、ロイヤルブルー(無香)はブルーベリー(有香)、ライラック(無香)はラベンダー(有香)のように名称を展開している。

3-3. 市販インクの現況

現在市販されている万年筆用インクは、万年筆を製造しているメーカーの「ペンブランド」から販売されているものと、インクや色材全般を扱う「インクブランド」から販売さ

れている2種類に大別できる。前者は国産のセーラー万年筆やプラチナ万年筆、舶来ブランドのモンブランなどであり、後者はドイツ製のDr. Jansenやイギリス製のDIAMINEなどである。近年、電子デバイスの利便性や操作性向上を認識する中で、万年筆ユーザーが激増しているとはいいい難いが、ここ数年、各メーカーはさまざまな新商品を展開している。国内市場に目を向けると、顕著な事例が3点挙げられる。

- ①顔料系インクの開発
- ②古典インクの販売
- ③ミニボトル化の傾向

①の顔料系インクの開発については、染料系インクと比較して粒子が大きい顔料系インクは、耐水性、耐光性に優れている反面、メンテナンスを怠るとインク詰まりを起こしやすいため敬遠されがちである。しかし、2015年4月にセーラー万年筆から発売された顔料系インク「STORiA（ストーリー）」は、セーラー独自開発による超微粒子顔料を使用したカラーインクとして販売されている。セーラーはSTORiA開発に先立って2004年に「極黒（きわぐろ）」、2009年には「青墨（せいぼく）」という超微粒子顔料インクを発売し、2018年4月には同ブルーブラック系の新商品として「蒼墨（そうぼく）」を発表している。通称「ナノインク」とも呼称される顔料系インクの今後の展開に期待が高まる一方で、染料系インクのラインナップも多くの展開がみられる。

②の古典インクについては、2017年2月にプラチナ万年筆から「CLASSIC INK（クラシックインク）」6色として発売されている。古典インクは、インクが紙面上で酸化することによって定着し、時間経過によって黒味を帯びてゆく特徴が魅力でもある。ブルーブラックというインク名称は、経年変化により変色する古典インクそのものの特性から由来するものだと考えられる。しかし、顔料インク同様取り扱いに配慮が必要な点と、スティールペン先（金ペン以外）への使用は腐食の恐れがあるため避けた方が無難である。

③のミニボトル化については、従来のボトルインク容量から小容量化し販売する傾向として、近年国産各メーカーが展開している。一般に市販されているボトルインクの容量は40～50mlが平均的容量で、¥1,000代～2,000前後の価格帯が主流である。それに対してミニボトルは容量を20ml～30ml程度に抑え、価格帯も¥1,000を下回るものが大半である。このミニボトル化の流れにはいくつかの販売戦略が考えられる。

従来の容量では、使用頻度の高いヘビーユーザーでない限りボトルインク1本を使い切めることは難しい。万年筆ユーザーが急増しない限り、ボトルインクの販売量が伸びることは望めず、万年筆ユーザー数＝インク購入数という発想では、販売量増加には直結しないのが現状である。舶来ブランドでは、以前よりガラスペンや羽根ペン（通称つけペン）が商品として展開されているため、セット商品もしくは単体で小容量のミニボトルインクが販売されている。

国産メーカーにおいては、2007年に発売された日本の情景をモチーフにしたパイロットのインク「色彩雫（いろしずく）」（全24色、50ml）のミニボトル「色彩雫mini」（15ml）が2014年に発売されて以降、各メーカー小容量化されたミニボトルを展開している。セーラーは「STORiA」（全8色、20ml、2016年）、「四季織」（全16色、20ml、2017年）、「イン

ク工房」(全100色、20ml、2018年)を発売、プラチナは2011年に発表した混色可能インク「ミクサブルインク」(全9色、60ml)の小容量ボトル「ミクサブルインクミニ」(全9色、20ml)を2018年4月に発売している。また、販売店オリジナルインク市場においてもミニボトル化の傾向は見受けられ、つけペンとのセット販売などの贈答品や画材感覚での気軽な使用、またミクサブルインクのように混色の魅力の提供など、ミニボトル化による販売戦略に拡がりを見せている。

4. 事例報告

4-1. カラーインク調合における目的

1項でも前述しているが、本研究の目的は技術習得のみにあるわけではない。最終的には指定の色調にカラーインクが調合できることが理想的ではあるが、限定された色数の中で色調再現するための色空間の把握と、調合時と彩色時との色調誤差を調整するための色彩イメージ力の維持が前提とされる。以上を踏まえカラーインク調合における目的を3点挙げる。

- ①インク特性の理解
- ②色彩分析能力の育成
- ③色彩再現能力の習得

①②は理論的アプローチであり、③は実践的取り組みである。後述するが使用するカラーインクは合計9色で、数多くの絵の具を自由に混色しながら訓練する美大受験のための色彩構成とは大きく目的は異なる。あくまでも最初のアプローチは単色を作り出すプロセスにウェイトを置き、色彩トレーニングとしての配色や対比という色彩構成に必要とされる感覚的作業は目的としない。しかし、混色におけるカラーインクの組み合わせや調合比率は、配色という概念と類似していると考えることが可能であり、調合のプロセスに内包されるものと捉えることができる。また、最終的には「テーマ」を設定し複数色のオリジナルカラーインク制作を目標としているため、テーマを表現するための配色や対比といった概念が必要とされ、テーマに沿った色調調整を行うことも目的の一つである。いずれにせよ、限定されたカラーインクのみで特定の色彩を再現するためには、指定の色目を分析的に捉えられる「眼」が必要であり、混色の色調特定や調合のバランスが重要な手掛かりとなる。具体的な手順は4-3項以降で示す。

4-2. 事前学習

カラーインク調合の実践の前に、色彩に関する基本的な概念やカラーインクの市場などについて、いくつか事前学習として取り組んだ。まず色彩体系の学習について、今回の目的の1つである「色彩の空間的認識」(色空間の把握)を体得するため、マンセルカラーシステムを活用した。色彩の三属性である「色相」「明度」「彩度」の3つの軸で明解に定義づけられているマンセルカラーシステムを理解することにより、特定の色調が色立体のどこに位置づけられているのかを把握することができる。色彩の空間的把握は、混色実践

の際の調合バランス理解に有効性がある。

2つ目として、現在市販されているカラーインクの現状を調査することで、傾向の把握と色名の分析を試みた。図-1はペンブランド、インクブランド、文具店オリジナルインク等のインク名(色名)をダイアグラムにしたものである。

ここで取り上げたインクは定番インクではなく、「テーマインク」という複数色がシリーズで発売されているブランドの個性を表現した商品を対象としている。分析の結果「人名」「情景/四季」「地名」「個体/生物」「その他」の大きく5つのジャンルに分類することができる。「人名」は文字通り偉人や著名人、作曲家などの名称がインク名として使用されている。「情景/四季」は特に日本のブランドに見受けられる傾向で、日本の情緒や季節感をインク名に使用している。「地名」は観光スポットや特定の地域の名称がインク名に使用されている例で、「御当地インク」としても注目を集めている。「個体/生物」は宝石や花、野鳥など自然物や動物をインク名に使用している。「その他」は1つの分野として位置づけることが難しいため「その他」としたが、情動や事象、出来事などをインク名とした固有の世界観を演出している。

これら2つの事前学習のうち、前者は色彩を客観的に把握するための基本的概念として、後者は混色後のインクに命名する際の基礎調査として重要なプロセスである。



図-1 インクテーマ分析・インク名一覧 (筆者作成)

4-3. 混色の手順① 基礎データの作成

カラーインク調合の手順について解説する。まず始めに使用する色材や器具等については以下の通りである。

- 使用インク→プラチナ「ミクサブルインク」(全9色、日本)
- 淡色作作用水→精製水
- 駒込ピペット (1 ml, 2 ml, 5 ml)
- 絵解き皿 (小)
- 混色用ヘラ (プラスチック製の簡易スプーン)

上記の主な使用器具とは別に、洗浄用のバケツやタオル、つけペン等の準備も必要である。使用インクの選定理由は、全9色の中に中間色が存在せず原色を混色することにより、三属性の把握と混色原理の理解と実践、および中間色作成のための調合方法学習に適していると判断したためである。

今回の試行では、カラーインク調合における基礎データの作成から開始した。本研究での基礎データとは大きく2つあり、1つは原色(基本となる9色)の黒以外のインクに、「水(W)」「グレー(G)」「黒(B)」を調合してゆくスケールの作成と、2色の原色を掛け合わせてゆく混色スケールの2種類である。図-2は前者の調合スケール(WGBスケールと筆者命名)のフォーマットである。

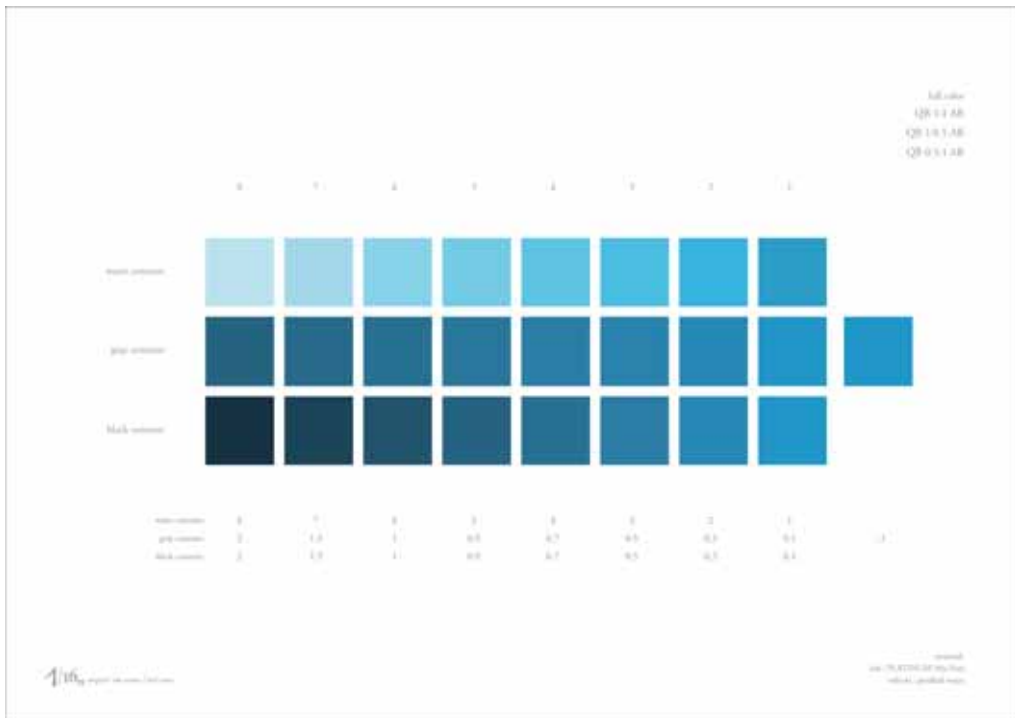


図-2 WGBスケール (筆者作成)

図-2は実際のフォーマットにPCでわかりやすく彩色をしたものであるが、最も右の1マスが原色のインクである。上下3段にレイアウトされているマスは、上段が水 (water contents)、中段がグレー (gray contents)、下段が黒 (black contents) となっており、最も右の原色に対し決められた割合で8段階調合するためのシートである。上段は左に移行するにしたがって水の量が多くなるため淡色に、中段と下段は明度が下がるため暗い色調となる。また、調合比率について水は原色1に対し1ずつ増加させ最大8まで、グレーと黒に関しては1段階目を1:0,1からスタートさせ、8段階目を最大2とした。このスケール制作において、原色に対する水、グレー、黒の混合比を視覚的に把握するための「ものさし」とし、明度スケールのイメージ強化を図る取り組みとした。

次に2色の原色を掛け合わせる混色スケールについて説明する。図-3は今回使用しているプラチナミクスサブリンクのサイトで公開されているカラーチャートである。ヨコ軸とタテ軸のインクを1:1で掛け合わせた色見本となっている。本研究での試行では1:1、1:2の掛け合わせ見本制作に取り組んでいる。



図-3 プラチナミクスサブリンクのサイトで公開されているカラーチャート
http://www.platinum-pen.co.jp/mixfree_top.html

4-4. 混色の手順② 色相の特定と基調色の混色

前項での基礎データ作成終了後、実際の混色の工程に移行してゆくが、先にカラーインク調合の全体のプロセスについて触れる。以下はインク調合の大きな流れである。

- ① DICカラーガイドにて対象とする色目を選択する
- ② 選択した色目を色相環と照合し、近似する色相を特定する
- ③ 特定した色相の色を基調色とし、基調色をインク調合により作成する
- ④ 作成した基調色をもとに、明度と彩度の操作を行う
- ⑤ 紙に調合したインクを塗り色調を確認後、微調整のため③～⑤の工程を繰り返す
- ⑥ 色調の決定後、調合比率をもとに指定の容量で調合する

上記がカラーインク調合の基本工程であるが細かい微調整を除けば、「基調色としての色相の特定」と「基調色作成後の明度・彩度のコントロール」の2工程に混色作業は集約される。その中でも特に重要な点は前者の色相の特定である。4-2項でも触れているが色彩の三属性の中で、「明度」「彩度」は「色相」に従属するものと考えることが可能であり、特定された色相上の色に対して明度が濃淡を、彩度が鮮やかさを調整している。つまり、対象とする色と色相がずれている状態での明度や彩度の調整は、無意味なものになってしまうこととなるため、色相の特定には慎重な作業が必要とされる。

色相が特定された基調色を作成するための混色方法には2つのポイントがある。対象の色（インク調合で作りたい色）を青緑色と想定した場合を例に説明すると、1つの方法は、原色の緑色（9色内の1色）をベースに青色を調合してゆく方法である。単色の染料がベースになっているため、彩度の高さを保ちながら基調色作成が可能となる反面、色彩の深みが弱く感じられる。もう1つは、黄色と青色を使用し緑色を作成しながら、混合比率を調整することで緑の色相を特定する方法である。単色の緑の染料ではなく既に2種類の染料が調合された状態であるため、若干彩度が低下する傾向があるが、色の深みと色相を大きく振りながら特定する場合には適している。上記2つの方法には一長一短あるが、DICカラーガイドで選定した色調により調合方法を検討してゆくことが望ましい。

4-5. 混色の手順③ 明度、彩度のコントロール

色相が特定され調合の済んだ基調色は、次のステップとして明度、彩度を調整することで対象の色調に仕上げてゆく作業に移行する。明度（色の明るさ）のコントロールには高くする（明るく）調整と、低くする（暗くする）調整があるが、本研究では低くする調整は彩度コントロールに統合し、明度コントロールについては高くする調整のみとする。具体的には、水（精製水）を加えることで明度が高く淡い色調が得られ、筆記の際にもインクの濃淡（薄い部分と溜まりの部分）が生じやすくなる。そのようなインクの表情は筆記スピードや書き手の個性、また気持ちを演出する役割を担っているが、極度な淡色に調合されたインクは、耐光性に弱く退色が早まることとなるので注意が必要である。

次に彩度のコントロールであるが、この調整は色の鮮やかさの度合いに関係する操作で、有彩色からグレースケール（黒から白までの無彩色の段階）に近づく度合いを指す。絵の具で考えると白や黒（または灰色）を混色することによって操作できるが、カラーインク

では白がないため水、もしくはグレーや黒を混色することで調整することができる。しかし、水を加えて調整することは明度コントロールと同義であるため、本論では水での調査は明度コントロールに統一し、彩度コントロールではグレーまたは黒を調合することを基本ラインとする。

彩度コントロールにおいても1点重要な方法論について触れる。カラーインクの混色は「減法混色」とされ、色数が多く混ざることによって無彩色に近づく傾向があり、多くの色材を混色すると色は濁り彩度が低下してゆく。色相環において距離の近い色の混色は、配合の割合によって比率の高い方向に色相が移動するが、色相環で対面した色（一般的に補色と呼ばれる）の混色は彩度を低下させ、混合する分量や組み合わせによっては明度も低下させることとなる。つまり、単純に明度や彩度を下げたい時には黒（グレーを含む）を使用すれば良いが、深みを持たせた彩度コントロールには基調色の補色を調合することによって、高度な彩度調整が可能となる。

5. 検 証

5-1. 色彩教育としての試行

色彩教育の中でカラーインクを使用する例はあまり見受けられない。1項でも前述したが、美術系予備校では美術大学デザイン系学科受験準備として使用される画材は、主に水性の不透明絵の具（アクリル系ガッシュ）でありカラーインクを使用することはほとんどない。次項でも触れるがインクは正確な色調の判断が困難であるため、色彩を体系的、実践的に学ぶ受験生には扱いにくい画材であろう。しかし、今回の試行ではそのような枠組みを外し、①インク特性の理解、②色彩分析能力の育成、③色彩再現能力の習得を目的に実施してきた。

まず、色彩教育としての試行については、色彩の三属性に触れながら絵の具の特性とインクの特性の違いについて理解させ、不確定要素を含むインクに対する柔軟な姿勢の定着を目指した。次に感覚的側面である色彩分析能力と、技術的側面である色彩再現能力について言及する。両者は実践とフィードバックのサイクルとして位置づけられ、絶えず往来しながら育成される能力である。厳密な検証は難しいが3～4回インク調合の試行を繰り返すことにより、対象とする色目に近づける試行回数の減少を確認することができた。

5-2. 色彩確認における諸問題

可能な限りムラなく平面的に塗ることに特化している不透明水彩絵の具と比較して、カラーインクは濃淡やムラによる表情が豊かな点が特性として挙げられる。一本の線の中にも始点と終点によって筆記速度が異なるため、特に淡い色調のインクであれば濃淡の表情は効果的に現れる。また、紙のよる滲みも特徴であり、万年筆用に開発されている専用紙は高級用紙に分類されている。このようなカラーインクの特性は、今回の取り組みではいくつもの諸問題として浮かび上がることとなった。

カラーインク調合の際、色彩確認のため紙にインクを定着させるが、濃淡やムラにより色調判断にブレが生ずる。具体的な事例としては、線状と面状で色調に変化が生ずるような状態、また筆記具の違いにより色の再現性が異なる状況などがこれにあたる。前者は、

面状の色面の方が大きな溜まりが発生しやすいため、線状の筆記速度の速い部分と比較すると色の差が大きく感じられ、どの色調が正確な表情なのか判断が鈍る状態を指す。後者については、同じ色のインクが線の太さの違いにより色調に変化が生じ、細い方が淡く、太い方が濃く感じられる状態で、観察者に判断の迷いを生じさせる原因となっている。

カラーインクの個性ともいえるこのような特性は、インク調合の際、観察者に感覚的平均的判断を強いることとなるが、このことは分析能力と再現能力の総合的判断の育成につながるのではないかと考えられる。

5-3. 混色用市販インクによる調合の限界

本研究で今回使用した混色用インクは、プラチナから発売されている「ミクサブルインク」(全9色、60ml)だが、関連商品として「インク調合キット」も販売されている。そのキットの特徴は「インクうすめ液」が同梱されている点である。うすめ液は淡色を作成する際に使用するが、今回の取り組みでは精製水を使用した。専用のうすめ液は高価なため代用品として精製水を使用した。インクに対する精製水の比率が3倍以上になるとインクの粘度が急激に低下し、つけペンでの筆記の際にペン先でのインク保持が弱くなる。また、淡色作成の方法が淡い色調の染料を使用することではなく、原色を水で希釈するという原始的な方法で行ったため、退色に弱い性質となってしまった。メーカーの推奨値は専用のうすめ液使用で50%であるため、図-2のオリジナル混色スケール(上段)において2段階以降は推奨されないこととなり、結果的に淡色色調のインク調合には不向きであることがわかる。

もう1点彩度に関する事項として、黒を除く使用する原色インク8色が持つ彩度より高彩度の色調を、混色により調合することは不可能という点である。4-5項で減法混色について触れたが、混色される色数が多くなればなるほど彩度は低下し、鮮やかさは失われてゆく。原色以上の彩度を持つ色調を得たい場合は、相応の染料を入手する必要がある、市販されているカラーインクでは高彩度の調合は難しい。

以上2点が市販インクを使用した調合における問題点である。カラーインクが混色可能となったことによりインクの世界は広がりをみせているが、色彩表現に限界があることも事実であり、今後の市販インクの充実に期待したい。

6. 今後の課題

本研究を始めた当初からカラーインクを取り巻く環境は変化してきている。アメリカのブランド「プライベートリザーブインク」は入手不可能となったが、フランスブランドのラルティザン・パストリエのカリフォルリオインク(全36色)が2018年日本での販売を開始した。プラチナミクサブルインクよりも色数(中間色)が多いため、今まであまり推奨できなかった混色(淡色系)についても一気に幅が広がったといえる。

今後の課題としては、新しいカラーインクでの調合を試みることと、作成したい色調により使用インクを使い分ける基準を構築してゆきたい。カリフォルリオインクの特徴は、中間調子とグレイッシュ(灰色調)のラインナップが豊富であるため、淡色の色調再現に適していると考えられる。また、関連して淡色色調のインクを調合する際の、使用する水の

分量と耐光性（退色）の関係性を検証してゆきたいと考えている。

参考文献

1. 「光学」 ニュートン著, 島尾永康訳, 岩波文庫, 1983
2. 「色彩論【完訳版】」 ゲーテ著, 高橋義人・前田富士男訳, 工作舎, 1999
3. 「心理学のあゆみ（新版）」 大山正他著, 有斐閣, 1990
4. 「色彩心理学入門」 大山正著, 中央公論社, 1994
5. 「心理学史への招待」 梅本堯夫・大山正編著, サイエンス社, 1994
6. 「色彩 - 色材の文化史」 フランソワ・ドラマール、ベルナール・ギノー著, 創元社, 2007
7. 「最新現代デザイン事典」 勝井三雄・田中一光監修, 平凡社, 2017
8. 「脳と視覚」 福田淳・佐藤宏道著, 共立出版, 2002
9. 「graphic design 視覚伝達デザイン基礎」 新島実監修, 武蔵野美術大学出版局, 2004
10. 「趣味の文具箱 Vol.36」 榎出版社, 2015
11. 「趣味の文具箱 Vol.40」 榎出版社, 2016
12. 「趣味の文具箱 Vol.41」 榎出版社, 2017
13. 「趣味の文具箱 Vol.44」 榎出版社, 2017
14. 「趣味の文具箱 Vol.46」 榎出版社, 2018
15. 「趣味の文具箱 Vol.47」 榎出版社, 2018