

色 の 見 え

山 崎 勝 弘*

Apparence of Color

Kastuhiro Yamasaki

1. はじめに

色を実際に取り扱う場合、先ず自分の視覚に訴え、目的、用途にもっとも適切と考えられる色を選定し、選定した色を組み合わせて配色効果を吟味する。この場合幾組かの配色効果の異ったサンプルを作り、関係者がこれらのサンプルを比較し、どのサンプルが目的、用途にもっとも適しているかを吟味、検討し、各サンプルごとに長所、短所をチェックし、長所のみを組み合わせて、更にサンプルを作成する。そして関係者一同による吟味、検討が行われる。このような手順を踏んでさえも、なお問題が残る、という事例は決して少なくない。

要するに配色効果をよりよくするためには、予想外の多くの時間と労力と経費とがかさむものである。いかに多くの時間と労力と経費とをかけたとしても、その結果が予想どおりに目的、用途を満足させるような配色効果を現わしているならば、一応問題はないが、大抵の場合は99パーセントくらいの所で妥協してしまうようである。

「99里と後1里とは相半ばする」という諺があるが、99パーセントと残りの1パーセントとは相半ばする、ということも真理である。では残りの1パーセントはどうすれば解決できるだろうか。この点が未だに解決されていないようである。

「色の見え」については多くの学者がそれぞれの立場で論じているが、何れも結果の追求に重点がおかれ、肝心の色の「見え」が測色値と異なる原因の追求はあまり試みられていない。この原因を物理的、生理的、心理的方面から追求することなしには残りの1パーセントのは正は不可能であろう。

色の見えが測色値と異なる原因を40数年にわたって研究^{8) ……14)}してきたが、ここでは平易な表現によって、実務家にも理解して頂けることを旨として解説を進めたいと思う。

2. 色の見えの分類

2.1. 物理的条件^{1) 2) 3)}

照明光の色温度、照度、輝度、照射角そして素材の組成の相異による光の吸収、屈折、回折、透過、反射、分散、メタメリズム等の複雑な物理的条件が「色の見え」

に關与する。

色温度が高かければ青みが加わり、低くければ赤みに偏る。視感判別のためには6000°K (±500) 程度の光源が必要であるが、たとえ色温度が6000°K (±500) であっても、照度が高すぎたり、低すぎると、これまた「色の見え」に影響を与える。したがって、照度は1000lx (±500) 程度を保つことが要望されている。色温度、照度が一応標準に近くても、対象物を照射する角度が適当でなかったならば駄目である。標準に従えば、対象物の平面に対して約45°斜方向から照射し、垂直方向から観測する方法と、対象物の平面に対して垂直照射をし、45°方向から対象物を観測する方法とがある。

さて、照明光の条件が揃ったとして、次は素材の組成の相異によって「色の見え」がそれぞれに異なる。例えば同一物質であっても粗面で見たときと、磨きをかけた面と、更に光沢仕上げ面とでは、同じ宝石でも「色の見え」が異なる。

可塑性物質の同じ色物をマット面に仕上げたときと、グロッシェ仕上げにしたときと、エンボッシングを施したときとでは「色の見え」はずいぶん異なる。これらは光の吸収、反射、屈折の仕方が異なるためである。

ミルキーガラスは一応白色の物体と考えられているが、その反射光は白に近く、透過光はオレンジみを帯びて見える。これは反射光は短波長が勝ち、長波長の大部分が透過されるため、逆光で見るとオレンジみが勝つことになる。

真珠や螺鈿の色は薄膜層による廻折光であり、白と黒との顔料を混合して得られたグレーがブルーイッシュに見えるのは光の分散現象によるものである。

メタメリズムは、条件等色と称し、ある照明下では同じ色に見えるのに、その他の照明下では異なった色に見える。要するに分光反射率曲線が一致しない物体間で生じる色彩現象である。またこのような物体を観測する人によって見え方が異なるという場合もある。まとめていうと、特定条件下でのみ同色に見えるという現象をメタメリズムという。

物理的条件のみを取り上げてもこのように各種の問題が存在し、迂闊にカラーマッチングもできない、ということを理解して頂けたことと思う。でもほんとうに無駄なく適確に色彩の仕事を行いたいと思うならば、このような問題点についての常識を養っておく必要があるだろう。

* 東大阪短期大学

2.2. 生理的心理的条件⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾

2.2.1.

眼の機能と大脳との関係は生理的条件に直接関係を持つ。外界からの光が角膜を通過し、瞳孔、水晶体、硝子体を経て網膜に到達するが、そこまではむしろ物理的条件に属し、光が網膜底部の中心窩の錐体細胞を刺激した時点から以後が生理的条件に属する。錐体細胞の働きは赤、緑、青の3種の作用に分化され、それぞれの作用の強弱変化の組み合わせによって各種の色覚を生じるという仮説を Thomas Young が立てて以来、生理学的実証、つまり神経細胞の実質的な証明もなされず、むしろ黄色を感受する神経が別に存在するのではないかという学説が評判になった。にも拘らず、現在カラーテレビのブラウン管上では Thomas Young の3種の神経繊維の仮説は生きており、四原基説の無意味さを実証している。

錐体細胞に与えられた光刺激は神経電流によって大脳中枢の視領に伝達されるが、中心窩をカラーテレビジョンのアンテナとすれば、視領は受信装置に相当するだろう。

受信装置で処理された情報を読みとるのは大脳皮質であり、大脳皮質は人間の経験、知識の記憶装置のある部位であるから、既知の問題点と比較対称する作用を生じる。ここから先の問題は心理的条件に属する。

2.2.2. 眼の順応作用

光の強弱を司るのは虹彩であって、網膜に到達した光量が大ききときには迅速な大脳への情報により、虹彩の筋肉を伸長させる指令が送られる。すると瞳孔の直径は縮小され、光量調節が完了する。もし外界が暗くなったときには、瞳孔からの入射光量が減少するので、大脳は虹彩の筋肉を縮小させるよう指令を出す。その結果、瞳孔は開き、網膜に到達する光量は増大し、暗い所でも物を見ることができる。ただし、暗さから明るさへ転換したときに起る明順応は瞬間的に完了するが、明から暗に転じたときの暗順応は比較的長くかかる。暗順応が完了するのは、少なくとも15分以上を要する。

2.2.3. プルキンエ現象

先に述べた錐体細胞が働くためには 0.01lx 以上の照度を必要とするのに対して、周辺部に多く分布する桿体細胞は 0.02lx 以下の暗所で働く。この細胞が働くときには青味を帯びて見え、長波長の赤、橙、黄等を判別することができない。したがって 0.01lx から 0.02lx の照度の範囲では錐体、桿体両細胞が同時に働くために明るい所での「色の見え」と比べて著しく異なり、暗い筈の青が明るく見え、明るい筈の赤が暗く見える、という現象を生じる。このような現象を黄昏現象といったり、プルキンエ現象という。

3. 配色時における色の見え

3.1. 色対比

背景が明るいときには瞳孔の直径が縮小するので、その前にあるすべての色は暗く見え、暗い背景のときには

瞳孔の直径が拡大されるので、その前にあるすべての色は明るく見える。これらの現象を明度対比という。

視線は与えられた形の重心に集中する傾向がある。故に2種以上の形が与えられると、視線はそれらの形の重心から重心へと転位する動作を繰り返す。その速度は約1秒間隔である。⁸⁾

錐体細胞は色刺激が与えられた直後に最高感度に達するが、次の瞬間には約50パーセント程度感度低下が起る。¹¹⁾ その原因は与えられた色の実像とその補色虚像とが重なり合うことによるのではないか、ということ等特殊な補色虚像量測定装置によって推定することができた。⁹⁾¹⁰⁾

一般的な実験で紹介されている残像実験では白紙上にある色紙を凝視して後、色紙を速かに取り去ると、白紙上に最初おかれていた色紙の補色に相当する色が見える。

白紙の代りにニュートラルグレーを用いると、補色の鮮かさは更に増大する。逆にいうならば、白紙上での残像実験は白によって補色が淡められる訳である。では台紙の色を有彩色にしたなら、どのような現象が起るだろうか。この場合は台紙上におかれた色紙の補色と台紙の色との混合色が現れることになり、配色計画の上に案外参考になる、ということをつ言したい。

一般にいわれている残像は、要するに虚像が実像を取り去った後に数秒間継続して見えている状態に対して名付けられたものと考えられる。したがって台紙と同色の色紙をおいて凝視した後、色紙を取り去っても、残像らしいものは全く現れないのである。要するにどんな色でもそれが視野に入った瞬間から、虚像と実像とが重なり合っているということが真実なのである。

このような現象を簡単に認識しようと思うならば、机上におかれた色紙を片目で固視し、その間他方の目は手で軽く被い10数秒後に左右の目を交代させる、という動作を繰り返すのであるが、目を交代させた瞬間はひじょうに鮮かな色に見える、ということを認識できるだろう。この実験は彩度対比の実験としても応用でき、目の交代によって、その瞬間に同一の色がひじょうに鮮かに見える、ということは、数秒間光を遮断して目を休ませておいたときと、数秒間色刺激を受けていた目との間に色感覚に大きな差を生じていることが実証できるのである。それと同時に色の認識はただ一色だけでは不可能であり、その色調の程度を推し測るためには、必ず、それに対応する別の色調の協力がなければならない、ということも理解できるだろう。

補色関係にある2色の中で明度差のもっとも小さいグループを選定すると、赤と青緑のグループが得られる。これら2色のカードを密接配色すると、視線は両色を区画する形の重心間を往復する。その速度は約1秒間隔である。⁷⁾

両色は何時まで見ていても彩度低下を生ずることなく最初の鮮かさを保っているかに見える。そこで次に視線

を両色の境界部に集中させ、固視の状態を保つならば、その瞬間から境界部に幅の狭い鮮明な色の帯が左右交互に現われ、赤側はひじょうに鮮かな赤を現わし、青緑側はひじょうに鮮明な青緑色を現わすことが認められる。そのままの状態では両色の境界部の色とその他の部分の色とを比較すると、その他の部分の色が著しく色褪せて見える。その差は彩度の上で約50パーセント程度である。¹¹⁾ この現象を縁辺対比とか境界対比という。次に視線を上下に移動させると、背景がニュートラルグレーのときに限り、赤側の上下には青緑色、青緑色側の上下には赤の補色虚像が実に鮮明に現われる。この実験によって補色虚像と実像との関係、または残像現象との関係が理解されるであろう。

3.2. 面積効果

各色相の大形台紙の中央に小形のニュートラルグレーを置いて観察すると、そのグレーは台紙の色相の補色に相当する色に見える。その現象はグレーの面積が小さいほど、明らかに認められる。実験によれば観測距離をL、グレーの幅をWとした時 $W/L \leq 0.02$ ラディアン* の関係が成り立つ。その理由は境界対比の幅をwとし、観測距離をlとした時、 $w/l = 0.005$ ラディアンであるから、グレーと台紙との境界部から内側に左右から境界対比の及ぼす幅は $2w/l = 0.01$ ラディアンとなる。したがって $W/L \leq 0.02$ ラディアンの関係にあるグレーの面積の100パーセントが補色虚像で占められることになる。

逆説的にいうと、色票などの最小限度の大きさを決定する場合には $10W/L \leq 0.05$ ラディアンの関係になるまでLとWとの関係を調節する必要がある。市販されている標準色票の大きさは、いずれもこの関係よりも大きめに作られている。机上で色票を見るときは大体 $L = 300$ mm と考えられるので、色票の幅は $W \leq 15$ mm 程度を最小限度とすべきであろう。¹²⁾

面積効果については、誰もが「色の見え」と関連して、興味を持ち、あるいは疑問を抱いているようだが、何故面積効果が問題になるのか、という説明はほとんどなされていないように思われる。結果的には大面積には低彩度の色調を選び、小面積には比較的高彩度を用いてもよく、極小面積には敢えて高彩度を用いるべきだ、とされている。これは理論的根拠から出たものではなく、あくまでも生活の知恵として、経験者の総合的主張である。そこで、多くの実務家、技術者が経験から打ち出した主張が実際に矛盾を感じさせない点から考えると、そこには何か、論理的な問題が秘められているのではないかとすることで、その原因の探究に努力した。

面積効果の一般的な形は、地色と図色との関係であって、背景とその前または上にある小面積の色との関係に相当する。

まず、小面積、殊に極小面積の色に高彩度を選ぶことが何故必要なのか、について解明したいと思う。ただしここでいう高彩度とは、比較的な意味であって、地色の

彩度に対して、より高彩度を選ぶことが望ましいのである。

地色の彩度が低くても有彩色であるならば、必ずその補色虚像が図色に影響を及ぼし、図色を変色させる。しかし、図色を高彩度にしておけば、地色の影響がほとんど目立たないのである。逆にいえば、地色の影響があまり問題にならない程度まで図色の彩度を高くしておくことと、地色の影響が図色に及ぼす程度を最小限度に止めるために、できるだけ低彩度の地色を選ぶようにすることが望ましいのである。

実際問題としては、常に地色を低彩度にすることは不可能であるから、高彩度の地色に対して配色効果をよくするために、黒、白を図色に選ぶことと、これら両色に準じた暗色または明色、たとえば黒に準じて暗青色、暗緑色、焦茶、えび茶等を、そして白に準じて黄、明るい橙、明るい黄緑などを併用するならば、配色効果は一応受け入れ易くなる。

婦人服地のプリンド・デザインのうち比較的大衆受けのするものの配色には、地色が高彩度の場合には必ずといって良いほど、白、黒が明色、暗色と組み合わせて用いられている例が多かった。白、黒は地色との明度差が大きいと、高彩度の地色の上でも補色虚像の影響はほとんど問題にならないばかりか、他の配色を引立てながら全体を統一する効果を発揮するのが特徴である。

3.3. 分割線の効果

分割線による「色の見え」の調整については、学会誌を初め、一般雑誌、著書の中で繰り返して述べてきたが、初めて報文としてまとめて、発表したのは1951年日本家政学会誌上¹³⁾ である。浮世絵、能衣裳、友禅、紅型、藤纈染、七宝、モザイク、ステンドグラス、その他昔から用いられているデザインが、高彩度の有彩色や等明度の純色を用いて配色してあるに拘らず、それらのカラーデザインとしての効果は、古今東西の玄人も素人もがともに賞讃を惜しまない。この事実を基盤として、色彩分析を行った結果、色と色との境界部に白、黒、その他の適当な色の線が加えられることによって、密接配色の時とは全く別な、優れた配色効果が生み出されるという事実が明らかとなった。これは理論的には与えられた配色の明度差を調節するために、それらの境界部に新たな明度対比を作り、強すぎる対比を緩和したり、明度差が小さすぎて、あいまいな配色の感じを強調する技法である。

あいまいな配色を強調するためには、分割線として白、または黒が適当である。分割線は最小限度の地色に相当するから白の分割線を用いた場合は、配色されたすべての色は白よりは暗く見えるはずにも拘らず、全体の感じが明るくなったように見える。この事実は実際に経験しない人々には想像できないだろう。逆に黒の分割線を用いたときは、配色されたすべての色は黒よりも明るく見えるにかかわらず、全体の感じは暗く、引きしまった感じに見えるのである。大学の講義で次のようなこと

* 数学用語で角度で単位、1ラディアンは約57.4296°

をしたことがある。これらを見せる前に、白バックと黒バックの上に各色を置いて観測させ、白バック上ではすべての色が暗く見え、黒バック上ではすべての色が明るく見えることを体験させ、さらに、輪郭線は最小面積の背景に相当するという説明をした後に、分割線の解説をし、白の分割線の場合と、黒の分割線の場合とを想像させ、「どちらが明るい感じに見えるか、そしてその理由を簡明に記せ」という問題を与えて解答させた。解答を見ると99パーセントまでは、黒の分割線の方が明るく見えると記し、その理由は分割線は最小限度の地色に相当し、バックの最小限度のものであっても、バックの明るさに対比して、黒より明るいすべての色がより明るく見えるからである、というような説明をしている。たまたま正解したものがあつたので調べてみると、背景の明るさの影響を説明した講義の日に欠席していたことが判った。色彩の実際問題は体験や実験によって確かめたものでない限り、一つの原理（測色学）を知識として、類推した場合、必ずしも適切な解答が得られないことがあることを理解して頂ければ幸いである。

次は明度差が極端に大きい配色を分割線によって緩和する場合の要領について説明をしよう。この場合理論的に解釈すれば、両色の明度の平均値に相当するグレーを分割線に選ぶことが考えられがちである。しかし実際にやってみると、低明度側の色相と等色相の中から、両色の平均明度に相当する色を分割線として用いたときの方がはるかに結果が良好であることを強調しておきたい。

3.4. グラデーション

リズムミカルな配色を作りたい場合、グラデーションの効果を応用するのが最も適切である。グラデーションとは漸進変化ということであるから、スペクトルのように、色相変化の漸進性によってリズムミカルな配色効果を現わしている例を初めとして、天平、平安時代に始った「うんげん」(暈綯)などはすべてリズムミカルであり音楽的な配色効果といえるだろう。色調の漸進変化には明度の変化、彩度の変化もあるが、これらの変化と色相の変化とを適当に組み合わせることによって無限の色の音楽的な配色効果を生み出すことが出来る。「色の見え」もここまでくれば、極致に達したことになるが、似て非なる作品は多くても極致といえる作例には容易にお目にかかれない。何故かといえば、色彩理論や色彩の実際上の経験を繰り返すだけでは片手落ちである。音楽の才能を根底として、その上に築かれた色彩理論と実践の積み重ねが極致へ導く要素となるのである。色彩学を特に学んだこともなく色を取り扱う機会もほとんどないと思われる音楽家の中にはその住環境や服装のカラー・コーディネートが優れている例を時として見かけるが、色も音もリズムによってそれらが連続したときに初めて、人々の視覚または聴覚に快適な興奮を与えることができるのである。

余談になるが、ある有名な古都において、そこの市長が“青丹よし”のイメージを市全域に徹底させたい、と

主張しているだけならば、まだ我慢できる。ところが、目抜き通りの街路上を赤と青とで塗り分けている現場がテレビジョンを通して紹介された事実には呆然たらざるを得ない。

とかく地位、肩書を笠に着て、専門外の問題にまで自己主張をする傾向が未だに見られる。この原因の一つは学者の理論偏重と技術者の体験的勘による自己主張とは支配者が両方ともに理解できないこと、しかも学者と技術者との間にもかけ橋がないことなど、いわゆるコミュニケーションの不足と各自の勉強不足とが少なからず禍をもたらす原因となっているのではなかろうか。

4. 照明と色の見え

4.1. 自然光下での色

北窓光とアトリエ¹⁴⁾との関係は相当古くから保持されているが、これを色温度と結びつけて説明している人が少なくないので、一般の方々のために改めてここで、明らかにしておきたいと思う。アトリエを初めとし、紡績工場、染色工場等の鋸屋根は北窓光を取入れている。これは北窓光は朝屋夕の太陽の位地や、晴天、曇天、雨天による明るさの変化が、東西南北の中で一番少ないため仕事のしやすさがあり、特に太陽の直射を受ける期間が夏季の僅かな間に限られ、その他の季節では、一応均一な光が得られる点で、最も適当とされている。

さて北の空から来る光の明るさ、つまり仕事面の照度の最も高いのは、白雲が北窓側に大きく拡がり、太陽の光を強く反射しているときであり、次は全天薄雲で被われているときである。それから全天が摺ガラスで被われたような曇天時および雨天の時は意外に照度が高いが、一点の雲もない快晴の北窓光はひじょうに暗いのである。このことは北窓光で写真の複写をしている人ならば、容易に思い出すことができるだろう。だから「写真の写し方」の注意書などを参考にして、露出計も何も持たずに撮影している素人のカメラマンは、快晴、曇天、雨天という大ざっぱな露出表で覚えたデータを唯一の目安としてしているために、露出不足や過度の写真を作ることになる。これは単に写真撮影の問題ばかりでなく、「色の見え」にも関係がある。

快晴の北窓は色温度が高く、20,000°K~25,000°Kに相当し、青紫系統が強いので、赤、橙、黄などの長波長側の色が幾分濁って見え、赤などは紫味の赤に見える。これに反して青系統、緑系統の色は測色値より遙かに高彩度を現わし、美しく見える。もしこれらの色を南窓側の直接日光の当る場所で見ると、赤、橙、黄系統は著しく鮮かに輝いて見え、青系統、緑系統は彩度が落ちて、みじめに見える。したがってこれらの色で配色されたデザインや絵画を北窓で見たり、南窓の直射光で見たりすると、配色効果が南北でひじょうに異って見えることが理解されるだろう。このことは照明光の色温度(物理的条件)と配色効果の相異(生理的、心理的条件)との関係がいかに問題になるか、ということを考えさせられる

のである。

色を見るための標準照明の色温度は 6745°K であって、これをC光源と称しているが、一般的には 6000°K が用いられている。快晴日の広原で撮影したカラー写真、薄曇りの日に撮影したカラー写真は、天候条件が異なるに拘らず色再現が比較的良好であるということは、光の状態が 6000°K に近いことと、フィルムが 6000°K を標準に調整されているためである。広原での撮影は周辺と高層ビルや森、林がほとんどなく、全天空の光と太陽光との比率がちょうど 6000°K に近い光を作り出しているものと考えられる。そして、薄曇りの景色は上記の光を拡散反射しソフトライトとして地上を万遍なく照らしているので、どの方向を対象にしても一応 6000°K に近い照明条件になっている。ただし、太陽の直射を受けている場合には被写体とカメラと太陽との角度の相異で、撮影結果の出来栄はそれぞれ異なる。そして最も良いとされた例をまとめて検討した結果、太陽を背にしてフラットライトで撮影した時の色再現が最高である、ということが判った。このような経験をもとにして工夫すれば、午前10時以前でも夕方3時以後でも色再現の良いカラー写真が得られる。

要するに同一被写体、同一色温度において撮影してもこれらの問題を端々に工夫し研究した人々と、単に参考書の上で勉強した人、あるいは白黒時代のベテラン写真家たちと作品を比較したとき、色再現が可成り違っているのである。色に関係のある仕事をしているとか、色彩理論を知識として持ち合せているということと、実際に色再現が適確にできる、といえることとは必ずしも一致しないのである。

4.2. 人工照明下での色

タングステン電灯下で描いた絵やデザインを日光下で観測すると、黄と橙を多く使い過ぎていることが判る。つまりタングステン電灯の色温度は 3000°K 程度であるから黄橙系統の色みを帯びており、そのような照明光のもとでは、目が黄橙色に順応し、黄や橙が白っぽく見えるから、自然とこれらの色を使いすぎることになる。ただし日光下で黄橙色のカラーフィルターを透して観測すると、夜それを見ていたときの感じが再現される。つまりカラーフィルターをかけた瞬間に視覚は黄橙色に順応するからである。そこでタングステン電灯下で日光下と同じような色の使い方をしようと思うならば、ブルーフィルタの目鏡をかければ良い。ただしこの場合のブルーフィルタはタングステンランプで撮影する時に使用するものが望ましい。

赤電灯下で見たポスターのうち、白地に赤、赤地に白の字または黒地に青、青地に黒の模様は判明しにくい。次に濃い青緑フィルタを透して見たカラーデザインのうち、黒地に赤、赤地に黒の模様は全体が黒く見える。したがってこれらのポスターを同一平面に列べて、赤フィルタと青緑フィルタを交互に目に当てて観測すると、文字や模様が消えたり現われたりする。このような方法は

昔からウィンドディスプレイや舞台効果などにしばしば応用されてきたものであって、照明光と配色との計画的組み合わせによるマジックディスプレイといえるだろう。

5. 色の見えの実例

5.1. 開孔色その他

開孔色の実例の中で、偶発的なものを紹介すると、海岸添いの鉄道線路の両側に立ち列んだ立看板が風のためか、子供のいたずら等によって、孔が間けられている部分を見たとき、すぐにはそれが孔であることが全く判らず、別の機会に同じ対象物を見たとき、それがまさしく孔であることを認識したことがある。その地色が鮮かな黄色で塗られており、孔から白壁が見えているに拘らず、最切のときは鮮やかなコバルト色に見えたのである。要するに白壁に太陽の直射を受けている間は孔が真白に輝いて見えているが、太陽の位置が変わると暗くなる。そして黄色とほぼ等明度になったときには黄色の補色である青紫色に見える、ということを確認することができた。つまり開孔色とはその字の通り開かれた孔の色であるが、主観的には遠近感はなくなり、全く同一平面上に存在する色として感じられるのである。

火星観測に関する話の中で、「火星の南極は冬季には白く見えるのに夏季に周辺部が緑で被われると南極の白かった部分がピンクになる、それは夏にはこの辺にピンクの花が咲いているものと想像される」というのである。この場合望遠鏡の視野内においては火星だけが色の対象となり、周辺部は暗黒であるから、夏季の観測の場合、視野の大部分が緑で被われているとすれば、緑の補色虚像の影響は免れないであろう。つまり緑の補色虚像の赤紫が南極の白雪の部分に影響を与えた結果として、その部分がピンク色に見えるということは想像に難くない。でも天文学者はこのような提案を全く無価値なものであるかのように鼻先で笑って見せたに過ぎない。

再びタングステン電灯の問題を引用するが、中世紀風の立派な会議室で長時間協議が続けられている間に夕暮が近付き、小休止になったので、バルコニーに出て深呼吸をした。誰かが「やあ 雨が晴れたらいいぞ？ ほら山も空もあんなに青々としているじゃないか……」と。確かに雨は上っていたのだが、しばらくその景色を眺めているうちに最初の美しい青さは消えてしまっ、チャコールグレーの景色になっていたのである。晴れたという声に誘われてバルコニーに出て来た人々は数名であったが、誰もが出て来るなり「全くだ、やっと晴れたなあ」というような感嘆詞を発していた点から考えると、曇天の夕景色が一時は青々と見えたことには間違いはない。そして、間もなく「なーんだ、目の錯覚か？」とがっかりして、室内に戻って行った次第である。今更ここで補色虚像のいたずらだ、などと念を押さなくても、今までの話から類推すれば、読者諸氏の方で説明して頂けることと思う。序でにこれに準じた例を二三紹介するならば、黄いろくなった銀杏やポプラの並木越しに見た遠

山や空の色がその他の位置から眺めたときよりも遙かに美しいコバルト色を呈して見えるということや夕焼空の野路を行く途中で民家の明りや街灯が螢火のような緑りっぽい色に見えることなど何れも補色虚像のいたずらであり、色順応に関連する生理的現象であるということを諒解頂けるならば幸いである。

日蝕観測のときの話を知人の天文学者は次のように説明してくれた。階既蝕になった瞬間、それまで、黒く見えていたブラウンホール線が突然にキラキラと輝き出すが、あれは特殊な瓦斯体の関係だと考えられる…と。

この話はこれ以上掘り下げないこととして、茶室での出来事を記しておこう。親しくしている茶人に招ねかれて、小じんまりとした本式の茶亭に坐した。折から春の日射しが躍り口の障子に当り、梅の小枝が影を投じていて、一幅の墨画を形成しているのに視線を集中していた。その時、主人から名を呼ばれて、正面を見た途端に、目の前の壁に黒地に白の大柄な基盤縞が現われた。つまり障子の棧のネガティブ・イメージに相当する。改めて説明するまでもなく明度対比による虚像現象である。

「幽霊の正体見たり枯れ尾花」というのは薄暗い所で見た尾花の実像であるが、虚像現象を幽霊と間違えた話がある。暮れ近い時刻に無人の校舎の長い廊下を巡回しているとき、入口の扉に誰か人が立っているのを見かけた。別に用があるようにも見えないので、廊下の中程にある便所に入ったところが、薄暗い壁面に白い人影が現われたので、ドキリとした。よく見詰めようとするうちにその白い人影はぼやけて消えて行ったというわけである。これは戦時中のことで、灯火管制によって、点灯数を最少限度にしていたときでもあり、黄昏時で目が暗順応に到達しておらず、すべてのものがぼんやりしか見えないに拘らず、暗い廊下から入口側のやや明るい光を背景にして立っている人の影は、視野の中で最大の明度対比を現わしていたのである。そこで、薄暗い便所の壁に白い虚像だけがそこに浮び上った、という訳である。

5.2. 二次残像

二次残像⁸⁾という言葉は虚像現象の説明の便宜上筆者が独断で与えた用語であるが、例えば黒地に描かれた基盤縞を見た途端に各交点の部分に黒っぽい斑点が見える。しかしその部分を注視すると、その斑点だけは消えてしまう。ここでは斑点の消えることよりも、その斑点が何であるかを説明したいと思う。白紙上に方形の黒い紙を置いて見ると、その周囲にはコロナのように白く輝いて見える部分が現われる。これは境界対比による虚像のはみ出しであるが、方形の辺に添った部分に比べて頂点の部分のはみ出しは極めて小さいことが実験によって判っている。黒地に白の基盤縞は、要するに白地に黒の方形を整然と多数に配置したのと同じことになるから、それらの頂点の集った部分、つまり白の基盤縞の交点の部分は、境界対比によるはみ出しが少ないので、それだけ暗く見えるという訳である。そこで各色の台紙の上にそれぞれの色と等明度のニュートラルグレーの基盤

目枠を戴せ、これらを観測すると、基盤目の交点には台紙と等色相の斑点が現われる。実験心理学の本には白、黒の図を示して、このような斑点の現われる現象を単に残像現象であると説明されているが、それ以上の解説は見ることがなかった。しかも他の頁では白紙上に色紙をおいて凝視し、迅速に色紙を取り除くとそこには色紙の補色残像が現われる、ということが記されてあって、それを陰性残像といい、実像が取り除かれた瞬間 1/16 秒間は色紙と同色の残像が現われていると説明し、それを陽性残像という、と解説されている。さて基盤縞の交点に現われる斑点は地色と等色相であるから、当然これを陽性残像といたい所であるが、現われている時間と見ている時間とは略々等しく、1/16 秒などという極少時間ではない、したがって取り敢えず二次残像と仮称させて貰った次第である。色見本帖などを注意して見ると、そこに貼付された色が多種多様であれば、輪郭線の交点にはそれぞれの色相に準じた色の斑点が見られる。

5.3 理論と実際

色の前進性、後退性を裏切られた例を紹介しよう。

3 段階に塗り分けられた同心円を見た時、中心の小円が赤、外側が青、中間が黄であれば、一応中心が前進して飛び出して見え、色鉛筆を削って、先端の方を目に向けた時のような感じに見えるのが普通である。しかしこのとき、暗示を与え、トンネルの中に電灯がついているようだ、といった途端に中心の赤は後退し、トンネルの出口の外に火が燃えているような現実を想像する。

ブラマンクの絵を見るとインディゴ、ホワイト、パーミリオンを基調色として描かれた作品が多い、インディゴで描れた近景は近く見え、遠景の中にある丘の家は白壁に赤屋根であっても遠くに見える。

暗緑色や暗青色の地色の上から明るい赤の線を引いて見ると、赤線の方が他の色の層よりも約 10mm~30mm も下層にあるように見え、同一平面上の配色とは考えられない程に遠近差を生じる。

膨脹色、収縮色を応用して、肥えた人が収縮色、やせた人が膨脹色を着ることを勧めている傾向がひじょに多い。

たしかに実験室で色紙を列べて見たときは明るい色は大きく見え、暗い色は小さく見えることには間違いなない。にも拘らず、服飾における実験においては、その逆を行って成功した例は少くない。外国でも例えば「うるわしのサブリーナ」に主演したオードリー・ヘップバーンはあのやせた細いからだにダークでタイトな服を着用していたが、見る人の心理上ではダークでタイトな服を着ているからあんなに細く見えるのだらうということになっている。そこで筆者は体重 75 kg という肥満体の女性に明るくてゆとりのある服を作らせ、それを着用させたが、本人は最初不機嫌な表情で、渋々着替えていたが、着終って鏡の前に立った時、それまでダークでタイトな服を着ていた時のイメージとひじょに違っていることに驚歎し、いろいろなポーズをしながら何時までもイ

メージチェンジされた自分の姿に見とれていたのである。第三者は彼の女は明るいゆりのある服を着ているから雄大に見えるのだらら、という批評をしていた。それにつけても単なる理論の直訳を実際問題に応用するばかりでなく、たまには逆手を使って却って成功する場合もあり得ることを認識して頂きたい。

スペクトルの色相順に整理されたカラー・ブックを被験者に示し、長波長側から頁を繰り乍ら、黄緑の所まで来たとき、一旦頁繰りを停止し、その色を記憶させる。次は逆方向つまり短波長側から頁繰りを開始し、初めに記憶した色と同色に見える色に到達したとき、頁繰りを停止させる。その上で両方の頁を調べてみると、必ずそれぞれに出発点側の波長に近かよっていることが判る。ここにも補色虚像の悪戯が潜んでいるのである。蛇足乍ら附言すれば、前に見た色が長波長であれば後から見た色はそれよりも短波長側に押しやられ、前に見た色が短波長のときには後から見た色はそれよりも長波長側に押しやられるのである。

昔フランスに留学して勉強してきたと自称するテーラーの話を紹介しよう。彼は次のようなことを話してくれた。「黒い服地を買いにきた客が、値切る様子を見せると、赤茶いろのテーブルの上に服地を広げて見せる」というのである。彼はそうした習慣を訳も判らずに珍しがっているもので、私見を話して聞かせた。「上等な黒の服地は幾分か青味に見えるが、安物の黒服地はどちらかと云うと茶っぽい感じがする。だから安物を上等な黒服地に見せようとすれば、青の虚像が重なるような仕掛けをすれば良い。赤茶色のテーブルの上において見れば青の虚像が影響するから茶っぽい服地が青っぽくは見えないまでも茶っぽさが消されることは確かである。生活の知恵から考えられた方法として興味を感じたので、序でながら加筆した次第である。

5.4 美術工芸への応用

油絵のハイライトをルーペで見ると、白そのものではなく白の他に黄、赤、青の微小な縞が見える。原色写真印刷のハイライトの部分にも同様の色点が見られる。そこで、自分で画いた壺の絵を用いて、他色の入らない白だけのものと、3色の入ったハイライトとを比較してみても驚いたことは、3色の交ったものの方が本物のハイライトの感じに近似していることが判った。そこで原色写真印刷工場に依頼して、ハイライトの部分の微小な網点を削り取ったもので印刷して貰い、削らないものと比較すると、油絵で実験した時と全く同様の感じを受けたのである。絵画や印刷などにおいては、測色学的比反射率の大小や、色彩学的明度の相異などとは違った別な要素が働くことによって、「色の見え」が規制されるのではなからうか。

金鎖の描写技術とその実感についてアトリエで見学した時の実況を解説しよう。昔の肖像画を見ると黒のフロックコートの前を開き、チョッキの左右ポケットに綱渡しにした金鎖——懐中時計の鎖——を覗かせている。離

れて見ると、一つ一つの細かい金鎖が丹念に描かれているように見えるが、近付いて見ると、一と刷毛でさっさとばかりに描いた黄金色に過ぎない。そこで更に近付いてルーペで拡大して見ると、画伯曰く「ホワイトの絵具にカドミウムイエローとローシェナの少量をブラッシュの先端に軽くつけて、ハイライトを描く時よりも数倍の高度なテクニックでリズムカルな線を描く。そういう方法によって、上記の絵具を縞状にキャンパスに付着させるのだ」と。「教えられた通りであった。」本物の金粉、金泥、金箔を以てしても到底このような金鎖の実感は描写できないだろうと、画伯は附言した。

石材の等色技法は、その道の専門家の間ではある意味では秘法でもあり、お互い同志の間の常識として受け伝えられてきたもので、たとえば体験から得た知恵とは云え、理論的でもある。ビルの外壁や床面に敷き詰める石材の色を均一にすることは、それが自然石なるが故に予想外に困難な技法とされている。カラーカードを置き替えるような風には行かないだけに、よほど段取りよく準備しておかなければ、仕事にならない。石材は単位になる大きさや形を連続配置して行くのであるが、ごく僅かでも境界部の明度が異なると、壁面、床面の均一性が破壊され、醜いものになる恐れがある。そこで、境界部の明度差が最小限度に喰い止められるように予め隣接させる石の配列順序を定めておかねばならない。そこで石材表面を濡らして、表面の乱反射を極小にした上で各石材の明度差を検査し、濡れ色の上で大差のないような石材のグループを作っておけば、乾燥後はほとんど均一な色調の石材が配列されているように見えるのである。

地紋のある石材の配列技法は、色に関係がないように思われ勝ちであるが、実は少なからず色調に影響を与えるのである。石材の地紋は、平行に切り出された一組のグループの中ではほぼ等しい柄に見える。若し切り離した順序にトランプを列べるように順次に列べて行くと、左右の色差、明度差が各境界部において強調される。そこで一枚おきに左右を反対にして順次配列をして行くと、各境界線を中心にしたシムメトリカルな地紋が繰り返えされ、その色の移り変り方は極めて漸新的で穏かな感じを現わす。この技法は最近流行の建材、プリント合板の配列にも共通した問題として理解して頂ければ幸いである。

5.5 区画された視野

区画された画面の色と開放された空間の色とでは色覚上で相当に異なる。例えばカメラのピントガラス上の色と被写体そのものの実際上の色との間に可成りの相異なることは、カメラマンでなくてもレフレックスカメラを使った人なら思い出して頂けるだろう。白壁の家を撮影した筈なのに、出来上がった作品を見ると、ピンクの壁だったり、グリーンの壁だったりする。後でそのときの情景を思い出してみると、前者はレンガ建ての家と向い合っていたし、後者はグリーン芝生の中に建てられていたのである。実際の白壁にレンガの色が反射していて

も、視野内に赤いレンガが存在しているため、淡いピンクの反射光は意識できないし、芝生の緑も同様に視野内にある限り、その反射光が白壁面から目に入っている、これを意識できない。要するに、レンガ色や芝生の緑に順応した目にはそれらと等色相の淡い色は無彩色に感じるのである。

テレビスタジオ内でマゼンタ光とグリーン光とを左右から照明している場合、均等に両色の混合した位置では白光と近似した効果を現わすが、その位置から左右に距るに従って、一方はマゼンタが勝ち、他方はグリーンが勝つ。もしそれぞれの位置に人物が並んでいたとすればまともな膚色に見えるのは1人か2人位で、その他の人物の膚は酔っぱらいか、あおびょうたんに見える。ただし、この現象がひじょうに気になるのは、受信者側だけである。このような実情を知らない各家庭の主婦や子供たちは、そのたびにあわてて色度調整をしなければならない。不思議なことにはスタジオ内ではそれ程奇妙に感じないので、つい照明の調整を怠りがちとなる。色光に対する色順応のいたずらはこんな所にまで及んでいる。先年イタリー歌劇団が来日したときの照明はオレンジイエローとブルーとを併用しており、ブラウン管上での印象は極めて自然的で、立体観があり、どのような角の度場合でも、またロングでもアップでも人物の膚色が実に美しく感じられた。これら2色は太陽光と青空との関係に相当するので、少しも抵抗を感ずることなく、落着いて観賞することができた。理論的には、これらはいずれも補色関係の色であるから、均等に混合すれば白光に等しくなる点で一致しているが、自然界の光にはマゼンタやグリーンはない。われわれは自然の景色の中で、あるときは太陽直射の中に立ち、またあるときは木蔭に立寄ることもある。その都度膚に当る太陽光と青空光との比率が異なるので、膚色がオレンジイエローに偏ったり、青白くなったりする。ただし、その自然界にいる人々には自分たちの膚色の変化には気付かない。そしてカラー写真に撮影してみて初めて、同じ景色の中でオレンジイエローの顔の写真と青白い顔に写った写真とがあることを知り、フィルムの性能だと早合点する訳である。これらの現象は、要するに光の色順応と区画された画面内では色順応よりもそこに配列された色だけの効果としてしか解釈できない、ということである。

5.6. 赤ばらの葉の色

赤いばらを油絵の具でスケッチしているとき、先生が近寄って来て、「君 パレットとブラッシュを貸したまえ」というなり、葉に塗ってた緑のえのぐに花のための赤い絵の具を混ぜて、ほとんどグレーになったのをキャンバス上の葉の部分に塗りつけていった。その時私は「この先生少々色盲のけがあるのか知ら？」と思った。ところが全部の葉を塗り替えられたのを見直おすと、実に自然のバラの感じが出ているので二度驚いた次第である。絵の描ける人なら、説明しなくても判っていることだろうが、読者諸氏の中には油絵を描いた経験のない人

もあることと想像されるので、簡単に説明しておこう。

赤いばらの葉の色を実際に測定すると、色相はGYで彩度は2.5ないし5である。最も多い例は3.5程度である。もしマンセル色票が手近にある人はどの程度の色かを確かめておかれるとよい。こんな低彩度の黄緑系の葉が赤い花と並ぶと、鮮かな緑色に見える。だから主観的に緑のえのぐにブラッシュが向ってしまう。結局は主観的にのみ描いて行くと実物よりも彩度が高くなってしまう。先生は恐らくフランス留学中に、赤いばらを描くときはグリーン絵の具に花の色の赤を少量混ぜるように習ったのだろう。何故なら、私の質問に理論的な解答は少しも与えられず、「こういう風にすれば良いのだ」とのみ答えただけである。低彩度の葉の色が赤い花の色の補色虚像と混合して鮮かなグリーンに見えたのだから、その補色を消すに必要なだけの少量の赤を葉の色に加えた、というのが真相である。序でながら、白いキャンバス上に絵の具を塗ると、暗褐色のパレット上で明るく見えていた色が暗く見えるので、あわてて明るい色に塗り直す。ところが白地が次第に少なくなるに従って、最初に塗った部分の色が白っぽく見え初める。そこで今度は、濃くしようと上塗りをする。そうこうするうちに出来上った絵を見ると、濁った色をなすりつけたような、われながら不満足な絵が出来上ってしまう。こんな経験を繰り返しながら色彩の研究をし、大体の色の正体が掴めたと考えたときには戦争が初まっていた。

6. おしまいに

色彩学を学び、色の研究に手を着けたのが1924年の春であるから、今年で48年目になる。理論から出発し、外国文献の奴隷生活を19年、教え子の忠告によって実際問題と取り組みながら、理論の裏付けに10年、そして外国文献だけでは解明のできない問題点の解明に10年、更に独力で打ち立てた理論を応用して実際問題を機能化し、システム化するための研究に10年を要し、今日に及んでいる。その間の40年間は国立大学におけるデザイン教育の中での色彩研究と指導であったが、停年退官後、ファッション・インダストリーの世界との関係が出来、他方、グラフィック、インテリア、テキスタイル、アパレル等のデザインの専門家との交流が多くなるにつけ、色彩理論の進め方、研究内容の選び方、そして指導の仕方について、徹底的に反省せざるを得なくなった。言語は第三者に自分の考えや心を伝える媒体であるに相違ないが色彩に関してはどんなに行き届いた言語を以てしても、相手に実感を与えることはできない。だから造型論の方では視覚言語という用語が使われており、形や色はそれらの組み合わせ方によって第三者に語りかける作用を発揮する。ただし視覚言語もそれを自由に使いこなすためには造型の世界に入って勉強しなければならないのである。語学や会話法を勉強せずに異国人と語り、異国の文化を理解することが困難であるように、理論と実際との両者を充分にマスターせずに勝手な主張をすることは

日本色彩学会誌 Vol. 1. No. 1 (1972) 創刊号

無謀である。今回は与えられた紙数の中で述べ得る範囲内で氷山の一角をご披露申し上げたまでで、これらの私見を若き学徒の熱意によって、開花させ、結実するようにご検討頂けるであろうことを念願しつつペンを擱きたいと思う。

ささやかな私の研究のために陰に陽にご協力下さった日本色彩学会の会員諸賢を初め、業界商社の皆様にこの紙面を通じて、心から謝意を表したいと思う。

(1972年 葵祭の日)

参考文献

1. 色彩科学協会色: 彩科学ハンドブック (南江堂 1962)
2. 福田 保: 色の測定と応用 (日刊工業新聞社 1962)
3. 山崎勝弘: 色彩用語解説 (河合玲デザイン研究所 1970)
4. 小保内虎夫: 視・知・覚 (中山書店 1955)
5. Hugh Davson: The Physiology of the Eye. (1949)
6. S. L. Polyak: The Retina. (1948)
7. 奥瀬泰生: 日本眼科学会雑誌 1 (1952)
8. 山崎勝弘: 被服意匠学 (朝倉書店 1969)
9. 山崎勝弘: 日本建築学会論文報告集, 69 (1958)
10. 山崎勝弘: 日本建築学会近畿支部研究報告 (基本計画) 1 (1954)
11. 山崎勝弘: 奈良女大家政 15 (1968)
12. 曾我・山崎: 家政誌 7 57 (1956)
13. 山崎勝弘: 家政誌 1 1 (1951)
14. 山崎勝弘: 照明学会雑誌 38 3 (1954)

新刊紹介

◎ 住宅の色彩設計

編集 関西ペイント株式会社

監修 財団法人 日本色彩研究所

色彩学会のカラー・デザイン分科会で児島修二氏 (関西ペイント・取締役) が紹介・解説されたもので、新しい現代の生活様式に相応した、機能的で個性的な美しさを要求される住宅の色彩設計を、内・外装全般にわたり体系的に、しかも厳選された 100 色を用いて、次の内容のもとに編集されています。

- ・住宅の色彩, 色の表わし方, 色のふんい気, 色のはたらき
- ・照明と色彩, 色の調和
- ・建築材料の色彩, 内・外装の配色
- ・カラーインデックス, 塗料の選び方
- ・カラーチャート

なお、発行所は関西ペイント株式会社で、頒布価格は 2,200 円 (近藤恒夫)

◎ Colorimeters

H. K. Hammond III (pp. 105~131) in Applied Optics and Optical Engineering (A comprehensive treatise) Vol 4 (1969) Academic Press pp. 382 ¥ 5,5000

目次を以下に紹介しておきますが、光電色彩計をまとめた項はあまり他の書に見られない特色で、図入りで仔細に書かれている。

- I. Introduction
- II. Principles of Color Measurement
- III. Visual Colorimeters
- IV. Photoelectric Tristimulus Colorimeters
- V. Specialized Colorimeters
- VI. Color Temperature Meters (杉山芳雄)

◎ Rank Correlation Methods

M. G. Kendall:

4th edition (1970) 202 pages, 3 diagrams, 10 tables

Griffin London

心理的色が間口色に対してのみ心理物理的色として数量化され科学的な取扱いが可能とされてきた。そして、心理的色の好みは、たとえば白さを計量方式し、それを心理的白さと比較するときなど順位化され、それらの相関係数が 10 年ほど前から報告され色の心理量の科学化のいづちが始められた。本書はその順位統計の理論と応用のすぐれた教科書で、初版は 1948 年の出版である。第 4 版は新しく Spearman の ρ の分布の $n=11, 12, 13$ の表 2 と新しい reference と若干の新しい所が書かれているが、全体として古い物と大きな差はない。しかし、第 3 版はすでに入手出来なくなっているの、新しく色を科学的に取り扱う必要にたたされた人にはこの 4 版を一度は目をとおしていただきたい本である。(杉山芳雄)

お知らせ

日本色彩学会

第 3 回全国大会を昭和 48 年 5 月に開催いたしますので発表予定者は準備をお願いします。