

色校正における指定と実際

金子 良 二

デザイン学科

Direction and Definition of Practical Color Proofreading

Ryoji KANEKO

Department of Design

Graphic design is founded on the basis of their close relationship to printing media.

However, it should be said that graphic designers are tend to be a rather few communications to the printing engineers.

Considering of those not so good situations, today, Color Proofreading could be solly and the only crosssection between them, and it has the importance in meaning.

On this subject, resarch had been made on the Color Measurement in Color Proofreading and the consideration has been made over how and why the real nature of Color Proofreading are asked for in solving this problem.

1. はじめに

印刷メディアは印刷技術の専門領域のみでなく、デザイン・写真等との有機的な関連の上に成り立っている。しかしながら多くの場合、印刷・製版プロセスはグラフィックデザイナーから見ると孤立化しかつ固定化したものとして存在しがちである。

グラフィックデザインは“最終的に印刷メディアにより各種の視覚要素を伝達および表現の目的にしたがって適切有効に組織化する方式”として定義づけられるが、一般には企画（グラフィックデザイナー）サイドと制作（印刷技術者）サイドとに二極化された展開がなされている。ここには、印刷メディアにおいて不可避な作業工程の長さという要因もあるが、多数複製という印刷メディア本来の使命とかかわるので、この二極化は存続し続けるものと考えられる。

この印刷物作成工程の中で、企画サイドと制作サイドの実質的な唯一の接点は校正という段階を通して行なわれ、校正は両者の意図を確認するためのコミュニケーションの手段として非常に重要な意味を持っている。

通常、校正は文字校正と色校正に分類される。文字校正は文字自体が客観的に評価が容易な記号であり、校正用語も JIS 規格¹⁾で定められコミュニケーション上の問題は生じにくいものとなっている。しかし、色校正では歴史が浅いということもあるが、本質的に色彩の評価そのものが感覚的、主観的な要素が強いため規格化が困難

であり、指定の局面において問題が生じることが多い。

本論では、実際の色校正資料から指定時と校了時の色差およびマンセル値（HVC）の変化を求め、色校正の実態を把握すると共に、指定のあり方について考察したものである。

2. 色校正の現状

2.1 色校正の目的

色校正は製版の最終段階において、写真原稿・カラーイラスト等の再現が発注者、企画者の意図通りに仕上がっているかを本刷前に確認することを目的とする。これ以前に印刷所サイドで内校正がなされるのが通例であるが、これはあくまでもグラフィックデザイナーの関与しない製版の品質管理的な意味あいでの確認であり、本論での色校正とは異なるものとする。また、色校正は単に技術的な修正だけではなく、指定の内容により納期、経費にもかかわるので両者間での緊密なコミュニケーションが求められる。

一般に、色校正で行なわれる内容は

- ・基本体裁（サイズ、位置、レイアウト、トリミング、切り抜き、スクリーン線数等）、基本技術管理（平網インキ濃度、版ズレ等）が守られているか
- ・写真原稿の色調および階調再現がイメージ通りか
- ・固有色、指定色の色調が再現されているか
- ・ページ内の各写真原稿のバランスがとれているかなどである。

Table 1 色校正指定用語の分類

| 分類 | 内容 | 色校正用語の具体的な例 |
|-------|-----------|---|
| 解像性 | 解像度 | シャープさを出す、ソフトな感じに |
| 階調 | コントラスト | コントラストを強く(調子出す)、弱く(フラットに) ハイライト立てる、メリハリつける |
| | ディテール | ハイライト調子出す、シャドウ部のつぶれを直す |
| | ハイキー・ローキー | ハイキーに、ローキーに |
| 色調 | 明暗/濃淡 | 明るく、暗く/薄く、濃く |
| | 色相 | 本来の色らしく |
| | 彩度 | 色を鮮やかに、色を淡く |
| | 色カブリ/色浮き | 色カブリを直す/色浮きを直す |
| | ムラ | 色ムラをとる |
| リアリティ | 立体感を出す | 影を強調して立体感を出す |
| | 遠近感を出す | 距離感を出す |
| | シズル感を出す | シズル感を出して冷たさ(温かさ)を出す |
| | 透明感を出す | 素材(ガラス、プラスチック)の質感を出す |
| バランス | 色調の統一 | 写真(複数)の色調を揃える |

これらの内、写真原稿に関する指定では特に問題が生じやすく、再・再々校正になるケースも多い。まづ、グラフィックデザイナーは原理的に写真原稿と印刷技術による画像再現方式は異なり、色調や階調を全く同一に再現することは不可能であることを良く理解して置く必要がある。写真原稿(透過原稿が主体)は連続階調表現であり、印刷再現では網点という面積比の異なる点群により再現され、グラデーションの長さや混色効果²⁾³⁾⁴⁾が大きく異なる。発注者、企画者は指定時にこれらの特性に十分に留意する必要がある。

2.2 色校正指定用語の分類

色校正指定用語には主観的なものより具体的、客観的言語が求められるが、画像特性から分類すると Table 1 のように大別出来る。

また、上記の指定用語の程度をあらわすものとして、程度の低いものに「やや」、程度の高いものに「できるだけ」の表現が補助的に用いられることがある。

2.3 色校正の技術的対応

一般に、グラフィックデザイナーにより校正の指定用語が記入された初校は制作サイドに戻され、指示に従い修正が行なわれる。修正ではドットエッチ(減力液による化学的修正またはドライドットエッチによる光学的修正)かまたは再スキャニングにより網点面積比率を調整し、指定に沿ったフィルム原版が得られる。

Table 1 のように分類された指定用語に対し、実際の修正は多くの技術的な制約のもとで行なわれ、測色学・画像工学的な観点からの効果とはかなりかけ離れることが予測される。ここには、修正自体が網点面積比率の増減により行なわれるものであり、いかにグラフィックデザイナーにより指定された指示の感じに近づけるかという制作サイドの立場も理解される必要がある。

各指定に対する制作サイドでの技術的な対応と校正後の測色的な差異について整理すると

・解像性

解像度の効果は画像評価上では解像力としてレスポンス関数または MTF と空間周波数との関係から求めるべきであろうが、校正時の「シャープさを出す」というような指定では原稿のもつピント精度の影響が大きく評価が困難である。通常、「シャープさを出す」という修正ではスキャニング時に USM(アンシャープマスク)効果により画像の輪郭やディテールを鮮鋭化する。ただし、この USM 効果を強くしすぎることにより、画像中の調子のないフラットな部分にザラツキが生じてしまう欠陥がある。この場合、実際にはコントラストを強くし、見せかけのシャープネスを上げることが多い。これとは逆に「ソフトな感じに」の場合には USM によるコントラストを弱くすることにより修正される。

・階調

コントラストの強弱は主にスキャニング時のトーンカーブで調整され、ハイライト部とシャドウ部の濃淡差(明度 V 差)を測定することにより色校正の効果を確認出来る。ディテールも多くの場合コントラストを強めることにより調整される。また、ハイキー・ローキーもトーンカーブの設定によりハイキーはハイライト部主体、ローキーはシャドウ部主体の校正にされ、その効果はコントラストと同じく明度(V)で確認出来る。

・色調

明暗/濃淡関係では「明るく・薄く」では網点面積を減少させ、「暗く・濃く」では増大させるのが原則である。これは、印刷インキの4原色(シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック)版のすべてまたは指定されたインキ版のみを行なう場合がある。その効果は明度(V)の変化として確認される。

また、一般的に色相に関するものでは原稿本来の固有色または指定色に4原色インキの網点面積比率を変化し近似させる。この修正はドットエッチや再スキャニングにより行なわれ、その効果は色校正前後での色相(H)の値の変動を求めることにより確認出来る。

彩度に関するものも色相の場合と同様に修正され、その効果は彩度(C)の値から確認出来る。

色カブリ・ニゴリでは特定の色インキ版を弱めたり、トーンカーブにより修正され、色浮きは主にドットエッチにより修正される。

いずれもその校正後の効果は色相(H)の変化として現れる。色ムラにも同様な処理がなされる。

・リアリティ

立体感を出すにはトーンカーブのレンジ域を詰めて高

コントラストになるようにスキヤニングが行なわれる。遠近感の表現では立体感と同じく高コントラストにするか、近景・遠景とのシャープネスの強弱や明暗の差を強調する。色校正の効果としては明度(V)の差として捉えられる。

透明感、シズル感ではハイライト部を強調するか、ニゴリを取ることを行なうので色校正の効果としてはハイライト部の明度(V)の変化として現われる。

・バランス

バランスではスキヤニング時のカラーバランスの設定により複数の写真の色調を揃えるのでコントラスト、HVCにおいて色校正の効果が認められる。

3. 実験方法

3.1 資料および測定について

測定資料は印刷会社3社で制作されたもの146点であり、写真画像を主として構成された商業ポスターを対象としている。資料の仕上がりサイズはA3~B1のものであり、スクリーン線数は133~175線の4色刷印刷物である。

色指定を行なったグラフィックデザイナーは経験7年以上の者に限定した。測定資料には再・再々校正で校了したものも含まれているが、色差測定は最終的に校了したものと初校時のものから求めた。また、資料としては「やや」「できるだけ」等の補助的な表現が指定に用いら

れているものは含めていない。

色差測定はハンディー色差計 NR-3000A Ver 2.01A (日本電色工業製)、測定条件は光源:C、視野:2°、測光部径10mmφにて行なった。

色差は

$$\Delta E \text{ CIE}(L^*a^*b^*) = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

$$L^* = 116(Y/Y_0)^{1/3} - 16 : 1 < Y$$

$$a^* = 500[(X/X_0)^{1/3} - (Y/Y_0)^{1/3}]$$

$$b^* = 200[(Y/Y_0)^{1/3} - (Z/Z_0)^{1/3}]$$

.....(1)

但し、 $Y_0=100.00$ $X_0=98.07$ $Z_0=118.23$

さらに、NBS単位へ変換する為

$$NBS = \Delta E \text{ CIE}(L^*a^*b^*) \times 0.92$$

.....(2)

により算出され、同時にマンセル値をJIS Z 8721に準拠して求めたものである。

3.2 色差と感覚的表現

色差はそのNBS値と対応させた感覚的表現⁵⁾によって差異が分類される。分類された各ランクのNBS値域と感覚的表現の関係をTable 2に示す。

一般に、厳密な等色では色差1,00NBS以下⁶⁾であることが要求され、色校正前後の色差がこの値に相当する場合には主観的な判断からは色校正効果は表われないと言える。

4. 実験結果

4.1 色校正指定用語と色差

各資料における色校正前後での色差を指定用語別に分布させた結果をFig. 1に示す。

全資料146点のうち、色調(明暗/濃淡、色相、彩度、色カブリ)に関する指定が行なわれたものは7割あり、解像度・リアリティ等と比較し高い割合で指定がなされていることが分かる。(ただし、資料中コントラスト、デ

Table 2 色差(NBS unit)と感覚的表現の関係

| 感覚的表現 | 色差値 |
|---------------------------|------------|
| 1.trace (差異なし) | 0.00~0.49 |
| 2.slight (ごく僅かに異なる) | 0.50~1.49 |
| 3.noticeable (感知出来る程度異なる) | 1.50~2.99 |
| 4.appreciable (相当に異なる) | 3.00~5.99 |
| 5.much (極めて著しく異なる) | 6.00~11.99 |
| 6.very much (別の色系統になる) | 12.00~ |

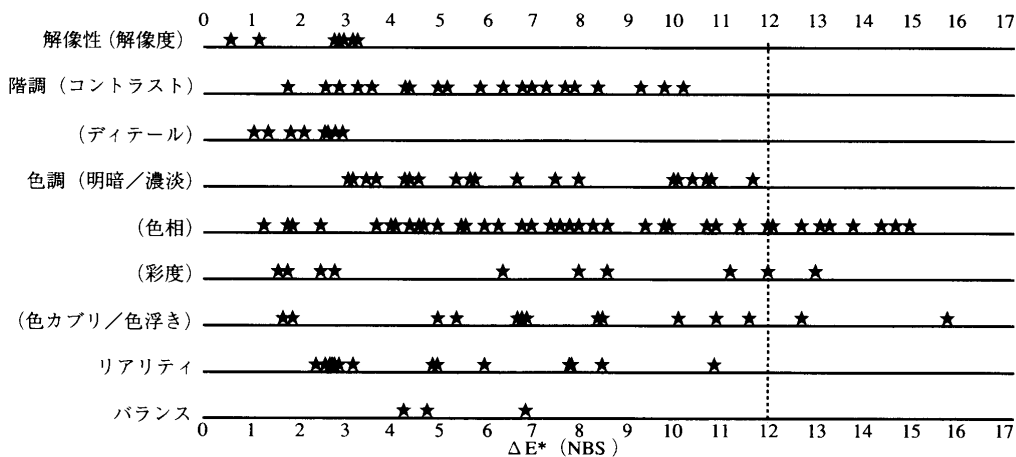


Fig. 1 色校正指定用語別に分類した色差 ΔE* (NBS 単位) 値の分布

ィテール, リアリティでは同一資料のハイライト部とシャドウ部を個別なものとして扱っている。)

また, 指定用語によって色差の値域(レンジ)に長短の差があり, 色校正前後の変動に特性があることが認められる。

4.2 解像性(解像度)

解像度を指定された資料は8点あり, 色校正前後での色差は Fig. 1 より0.50~3.50NBS という低い値域に集中していることが分る。

すなわち, 「シャープに」「ソフトに」という指定の場合には測色面からの変動は少なく, 感覚的表現のランクでは slight(ごく僅かに異なる), noticeable(感知出来る程度異なる)の差異に相当する。これは通常, 解像度における修正では色調よりも USM 効果の強弱によって網点周縁部のシャープネスを調整することに由因している為と考えられる。

色校正前後での(a*b*)系色度の変動を Fig. 2 に示す。

色度図から解像度の指定に関する変動は小さい傾向にあることが認められる。

4.3 階調(コントラスト)

コントラストの指定では色校正前後の色差は1.50~10.50NBS 程度となる。コントラスト修正は主にトーンカーブの調節により行なわれるが, コントラストの強弱の度合いにより色差に大小が生じていると考えられる。

コントラストの修正効果は画像のハイライト部とシャドウ部との相互関係から判断する必要がある。一般に, カラー印刷では原稿濃度と網点面積による特性曲線からコントラスト効果が確認される。ここでは L^* (明度指数)は資料画像の明暗に対応することから, 色校正前後の[ハイライト L^* 値-シャドウ L^* 値]によるコントラストの変化を求めた。この結果を Fig. 3 に示す。

コントラスト修正を指定されたものは11点あり, 「コントラスト強く」の指定のものは校正後の L^* 値差が平均6.60増大している。

また, 「コントラスト弱く」では資料数2点と少ないが平均10.37減少している傾向が認められた。

4.4 階調(ディテール)

ディテール関係の指定では色差は1.00~3.50NBS 程度と低く, これは解像度指定の結果と類似している。感覚的表現でも slight(ごく僅かに異なる), noticeable(感知出来る程度異なる)ものが主体となる。

一般に, 「ディテールを出す」等の指定に対する修正は前項のコントラスト指定と同様にトーンカーブの調整やドットエッチにより行なわれる。しかし, 色差はコントラスト指定よりも低い値で校了される傾向にある。

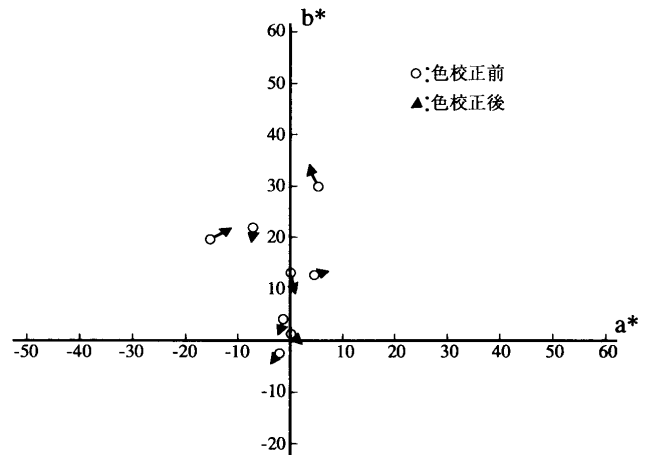


Fig. 2 解像度指定における色校正前後の a*b*系色度図

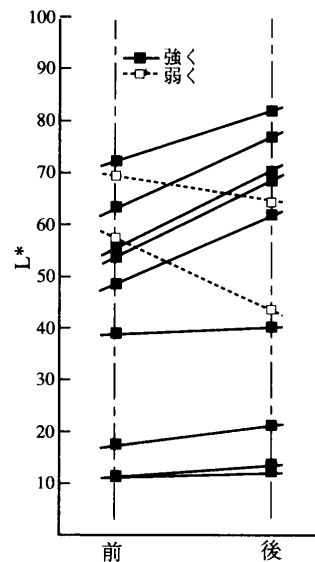


Fig. 3 コントラスト指定における色校正前後の L^* 差の変化

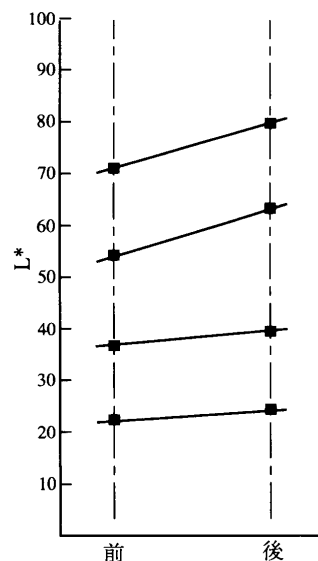


Fig. 4 ディテール指定における色校正前後の L^* 差の変化

色校正前後での〔ハイライト L^* 値—シャドウ L^* 値〕の変化を Fig. 4 に示す。

コントラストの増大は平均5.66であり「コントラスト強く」の指定の場合と近似している。

4.5 色調 (明暗/濃淡)

明暗/濃淡の修正を指定されたものは20点認められた。色差の分布域は3.00~12.00NBS 程度であり、感覚的表現で appreciable (相当に異なる) 以下やまた very much (別の色系統になる) 以上のものは認められない。

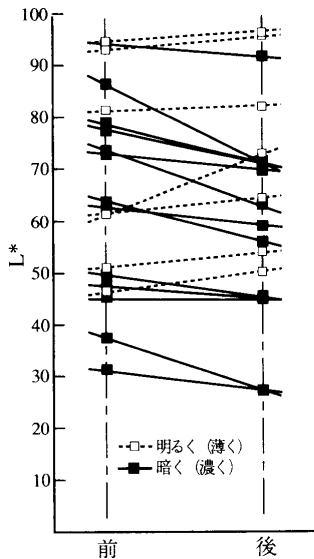


Fig. 5 明暗/濃淡指定における色校正前後の L^* 差の変化

すなわち、極端な高低の値を示す色差はないことが分る。

色校正前後の L^* の差異を Fig. 5 に示す。

暗く (濃く) の色校正前後の平均 L^* 差は5.97, 明るく (薄く) では3.73の差が認められ, 暗く (濃く) の場合は明るく (薄く) の指定よりも L^* 差としては大きい値で校正される傾向が認められる。

また, 色校正前後での (a^*b^*) 系色度を比較したものを Fig. 6 に示す。

ズレの比較的に大きいものは彩度 (c) 方向の変動となっているものが多い。

4.6 色調 (色相)

色相関係では「本来の色らしく」「原稿の色に近づける」等の指定は43点と最も多くなされており, 全指定の35%に相当する。色差の値域も1.00~15.00NBS と広く, その分布にも片寄りがなく, これらの1/5以上のものが感覚的表現で「別の色系統になる」ことを示している。

また, 色校正前後では色相記号 (R. YR. Y. GY...) が17点の資料において異なる結果を示した。これは, 色相に関する指定では他の指定よりも主観的な影響を受けやすく, グラフィックデザイナーの色相に対する嗜好が現われる結果とも考えられる。

色校正前後の色度の関係を Fig. 7 に示す。

色調 (明暗/濃淡) での色度図 (Fig. 6) と比較し, 色校正前後の変動が大きいことが認められ, ズレは色相 (H) のみでなく, 彩度 (C) の変化としても認められる。

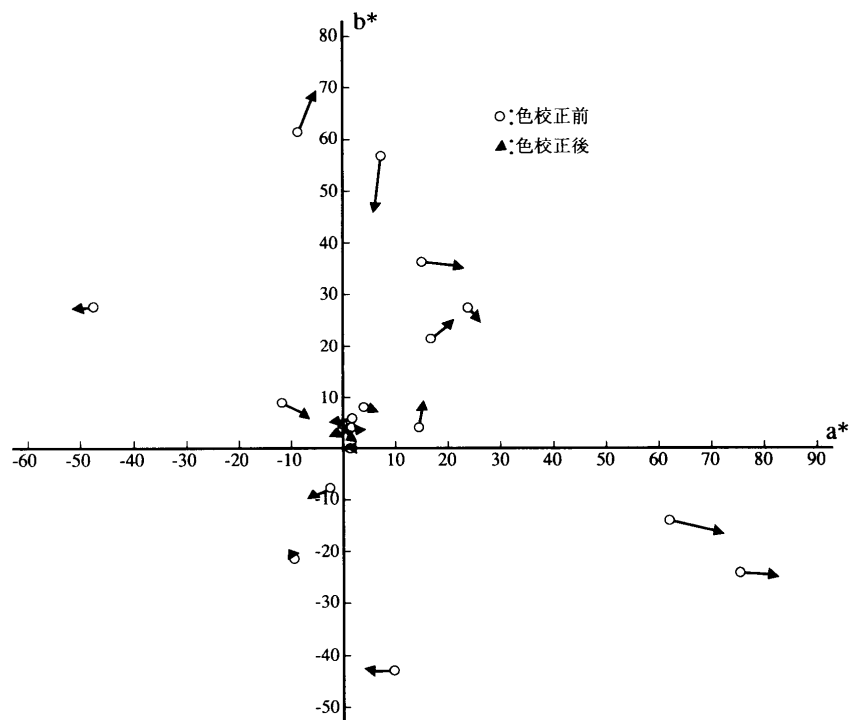


Fig. 6 明暗/濃淡指定における色校正前後の a^*b^* 系色度図

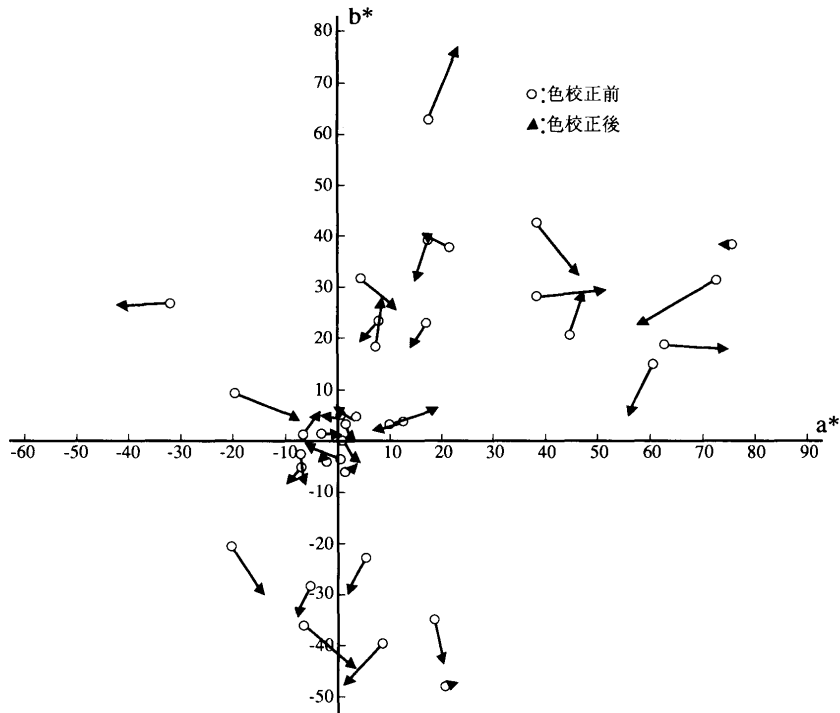


Fig. 7 色相指定における色校正前後の a*b*系色度図

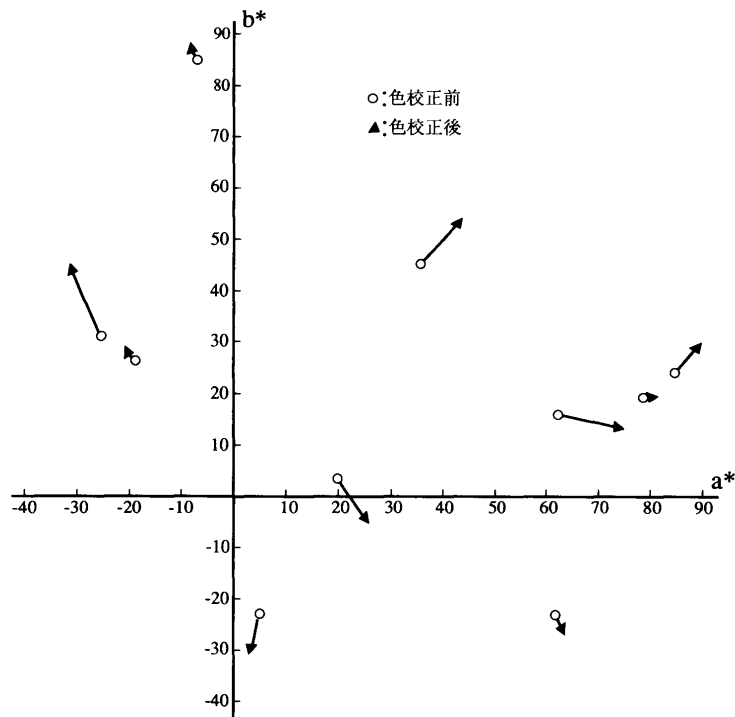


Fig. 8 彩度指定における色校正前後の a*b*系色度図

4.7 色調 (彩度)

彩度 (色を鮮やかに等) に関する指定をされた資料は 10点認められた。色相は場合と同様に色校正前後の色差の値域は1.50~13.00NBS と比較的長い。マンセル値からの評価では、すべての資料において色校正前後の色相記号は同一であることが認められた。しかし、分割番号

(2.5, 5, 7.5...)と V 値が事なり、単に C 値のみで鮮やかさを断定出来ないが、これらの値はかなり近似しており、校正後の C 値が平均0.79高くなる結果は彩度向上の効果として考えられる。

色校正前後の $\Delta H \cdot \Delta V \cdot \Delta C$ の変化を Table 3 に示す。また、色校正前後の色度図を Fig. 8 に示す。

Table 3 彩度指定における色校正前後の HVC の変化

| (色校正前) | (色校正後) | $\Delta HVC, \Delta E^*$ | | | |
|---------------|---------------|---------------------------------------|------------------|------|--|
| 4.0Y8.6/11.1 | 4.3Y8.7/11.3 | $\Delta H0.3/\Delta V0.4/\Delta C0.2$ | $\Delta E^*1.53$ | | |
| 9.4RP7.6/4.2 | 2.3RP8.0/4.8 | 2.9/ 0.4/ 0.6 | 9.18 | | |
| 0.8RP4.8/11.9 | 1.0RP4.5/12.1 | 0.2/ 0.3/ 0.2 | 2.88 | | |
| 7.8GY7.9/4.8 | 6.8GY7.7/6.7 | 0.4/ 0.2/ 1.9 | 14.55 | | |
| 2.3YR6.8/9.6 | 2.0YR6.4/11.3 | 0.3/ 0.4/ 1.7 | 11.98 | | |
| 3.3R3.9/13.0 | 3.6R3.8/13.2 | 0.3/ 0.2/ 0.2 | 1.77 | | |
| 5.4PB4.7/5.2 | 4.1PB5.1/6.6 | 1.3/ 0.4/ 1.4 | 7.34 | | |
| 3.1R4.1/11.5 | 2.7R3.7/12.4 | 0.4/ 0.4/ 0.9 | 8.43 | | |
| 6.7GY8.5/3.7 | 6.5GY8.4/4.0 | 0.2/ 0.1/ 0.3 | 12.87 | | |
| 3.7R4.8/15.1 | 4.3R4.6/15.6 | 0.6/ 0.2/ 0.5 | 6.74 | | |
| Ave | | 0.69 | 0.30 | 0.79 | |

色度のズレに大小はあるが、彩度が校正後には向上していることが分る。

4.8 色調 (色カブリ)

色カブリに関する指定は15点あり、色校正前後の色差域は2.00~16.00NBS と幅広く分布している。この「色カブリを直す」「色浮きを直す」等の指定の修正では、カラーバランスの調整により行なわれるが、再スキャニング時の調整量の大小が色差域に現われていると考えられる。

色校正前後の色度の関係を Fig. 9 に示す。

本結果では、 a^* 、 b^* 値がそれぞれ±10以内の範囲にあるものが多く、無彩色に近い色度の資料において多く指定されている傾向が認められた。

4.9 リアリティ

一般に、「立体感を出す」「シズル感を出す」等のリアリティに関する修正はコントラストの強調により行なわれる。本実験結果では、色校正前後の色差は2.50~8.50 NBS 程度に分布しており、階調でのコントラスト修正指定の結果と類似していることが分る。感覚的表現での「別

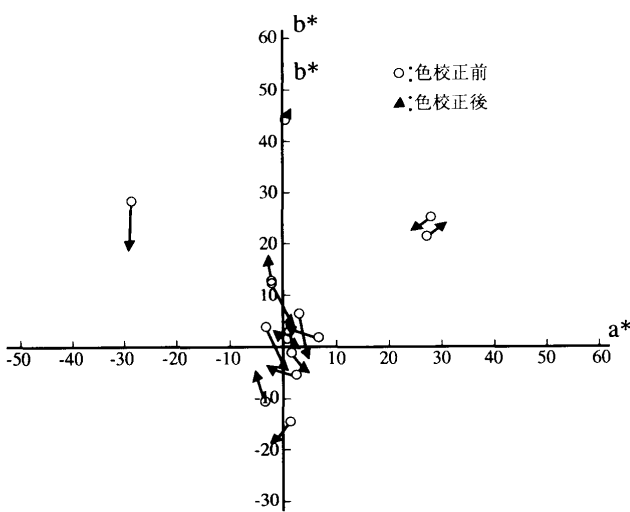


Fig. 9 色カブリ/色浮き指定における色校正前後の a^*b^* 系色度図

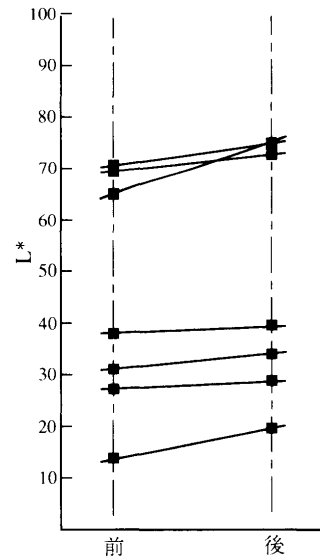


Fig. 10 リアリティ指定における色校正前後の L^* 差の変化

の色系統になる」になるものなく、トーンカーブ設定でのコントラスト強調の度合によって色差のバラツキが生じていると考えられる。

色校正前後での〔ハイライト L^* 値-シャドウ L^* 値〕の変化を Fig. 10 に示す。

校正後は L^* 値が平均4.10増大しており、階調での「コントラスト強く」の指定の L^* 値差と類似している。

4.10 バランス

バランスでの「色調を揃える」等の指定をされたものは3点と少なかった。バランスでは画像全体のカラーバランス、トーンカーブの調整によるが、色校正の効果としてはハイライト、中間、シャドウ部での比較が必要となる。

結果としては、校正前に中間部において色差12.00 NBS 以上のものが、校正後に4.00~7.00NBS 程度に減少することが確認出来た。

5. 結 論

色校正の指定では7割以上のものが色調(明暗, 色相, 彩度, 色カブリ)に関するものであり、階調(コントラスト, ディテール等)に比べ高い比率で修正を求められている。

特に、色相では校正前後の色差値の幅も広く、また色差12.00NBS(別の色系統になる)以上になるものが、他の指定と比較し多い傾向が認められる。これは、色相に関する指定ではグラフィックデザイナーの感覚的、主観的な影響を特に強く受けている為と考えられる。また、彩度に関する指定(鮮やかに)では、校正後にマンセル値でのCにおいて平均0.80程度向上している結果を得

た。階調(コントラスト, ディテール), リアリティでは, 色校正前後の効果を画像のハイライト部とシャドウ部間での L^* (明度指数) 差から求めると, 5.00程度コントラストが増大していることが認められた。

本実験では, 指定時に「やや」「できるだけ」等の補助的表現が示された資料は含まれていないが, 全体的には校了される色差のバラツキは大きいと言える。今後の指定のあり方としては, 色相関係では色差の幅が広いので「別系統の色になる」なのかを明確に指定すべきである。また, 彩度関係では明度と彩度に関する修飾語(にぶい, あざやか, ふかい, さえた)の段階を示し, C値と対応した指示をすべきと考えられる。明暗関係では色度の変動は少ないので, 無彩色軸における段階として(ごくうすく, 明るく, 暗く, ごく暗く等)の指定が必要であろう。また, 階調, リアリティでは, トーンカーブの調整度合

としての(強く, やや強く, やや弱く, 弱く等)の表記を行うべきであろう。ただし, これらの表記には, 個々のグラフィックデザイナーが色彩に対する感覚的, 主観的な特性を把握して置くことが重要な前提になると考えられる。

参 考 文 献

- 1) JIS Z 8208-1965
- 2) 金子良二, 佐藤富士達, 奥山 滋: 印刷学会論文集, 第21巻 3号 (97~103) 1983
- 3) 金子良二, 佐藤富士達, 奥山 滋: 印刷学会論文集, 第21巻 3号 (105~113) 1983
- 4) 金子良二, 佐藤富士達, 奥山 滋: 印刷学会論文集, 第22巻 4号 (199~207) 1985
- 5) Balinkin, Bull. Am. Cer. Soc., 20, 392 (1941)
- 6) 福田 保: “新編色彩科学ハンドブック” 日本色彩学会編 (東京大学出版会) p. 276, 1985