

被写体とフィルムベースの色調関係について

和歌山工業高等専門学校 正員 星 仰
 千 葉 県 庁 正員 〇川口 雅人

はじめに

写真判読を容易にするには判読をする側の問題と使用する写真の問題とがあり、後者については種々の写真が得られるようになってきた。また、有益な情報は適当な方法で選び出され抽出される。この過程を精度よくしかも一定の処理で定量的に行なうことにより相互比較あるいは絶対比較を効果的にすることが出来る。とくにカラー写真からの特長点を抽出することは写真判読に重要であり、BGR法がよく使用される。

最近のカラー写真の定量的利用を調査してみると相対的調査が多く、絶対的調査がほとんどないようである。これは写真の色調とオリジナル色調の関係が明らかにされないことが原因であるように思われる。そこで本報告はBGR法により被写体とフィルムの関係を別々に分析し、被写体色のBGR値の度数分布から色調の判別状態を調べ、さらに同被写体をスライドカラー像とレコのフィルムベースの色調のBGR値の判別状態などを求める両者のBGR値の関連性を解明する基礎事項を、その進展させたのでその概要を報告する。

1) 標準色票の定量化

被写体を一般の風景に選定することは計測機などの制約を受け、不正確となる恐れがあるので、ここでは標準色票（JIS Z 8721-1958 の規定に従ったもの）をオリジナル資料に選定し、デンシトメータ（82TR型）で各色のBGR値を手動で求めた。

標準色票は40種類の色相からなり、各色相には基準となる無彩色8色を含んでおり、総数48色である。色相は2.5度切り、明度は1度切りであり、彩度については1～2度切りの不規則な度切りとなっている。BGR値の測定基準は明度スケール白をすべての基準にし、さらにBGR値の最も高い値を示す種類（たとえばラッテンフィルターでは $G > B > R$ の順であるのでG値が最も高い値となる）でしかも色票の明度が100になるようにし、測定範囲を零以上とした。すなわち、BGR値は一般に0～100の範囲にあり、小数点以下1ケタまで抽出したため、有効ケタ数は1データ当たり3ケタである。したがってデータ処理を実施するには規則性を加味して9600個のデータを取り扱う必要があり、ミニコンのユーザエリアを越える処理となるためデータの詰め合せなどを行なった。

データ処理は第1段階を“データの詰め合せ”、第2段階を“BGR値の同値り選出”、第3段階を“無彩色の関数表示とバラツキ状態”、第4段階を“BGR値分布とその範囲の調査”、第5段階を“色票とフィルムベース上の色調の関係”とした。

2) サンプルデータの処理と結果

第1段階のデータの詰め合せは約3KWで格納できるようなプログラムを作成した。第2段階では色票の異なるBGR値が同値になることが考えられるので、どの程度それが発生したか調査する目的で行なった。この調査のサンプルの種類は色票を資料としてラッテ

ンフィルタ使用の場合（A），ガラスフィルタ使用の場合（B），フィルムベース上の色
 票を資料としてラッテンフィルタ使用の場合（C），ガラスフィルタ使用の場合（D）の
 4種類である。なお、赤外フィルムについては参考までに（E）として示してある。

第2段階では BGR値の等しいものを資料毎にソートアルゴリズムを応用すること
 にした。この出力結果の資料（A）について表-1に示すことにした。この結果のみから
 判断すると今回取り扱った1219の色彩色すべてが、全く異ったBGR値に変換されたこ
 とになり、BGR法による色調判別が容易であるかのように思われる。しかし、測定条件
 や色ムなどから、BGR値から色調判定が完全に可能かどうか判定することができない。

そこで第3段階の無彩色のパラッキを調査し、無彩色の標準関数型を定め絶対評価を可
 能にすべく、最小二乗法によって明度とBGR値の関係式を求め、さらに各明度ごとのパ
 ラッキを標準誤差で算出した。明度と濃度の関係式は標準色票を基にしたものであるが、
 ここでは $V = a \sqrt[3]{Y} + b$ ----- (1) なる関数式を採用した。

資料番号（A）の明度2～9に対するBGR値のパラッキは1測定の標準誤差m，平均値
 の標準誤差Mとすると表-2の結果を得た。また、
 この所へ上式の係数a，bも表-2に示した。

mおよびMは 無彩色の製作上のムラとデジタ
 メータの誤差と考えられ、デジタメータの光源の
 安定性は15時間から5時間の間であれば約1/100
 の精度であったから、mおよびMの誤差は 色票の
 ムラではないことが明らかになった。また、係数a
 およびbの算出により、相対的な測定値を絶対的な
 値に変換することが可能となった。すなわち、変換
 補正量は、明度別観測値 Y_o と Y_i からaおよびb
 の係数 a_o 、 b_o が算出されるとして次式で求められる。

$$\Delta Y = \left(\frac{a_o}{a} \sqrt[3]{Y_o} + \frac{b+b_o}{a} \right)^3 - Y_o \text{ ----- (2)}$$

つぎに第4段階処理としてBGR値の分布調査を
 把握する目的で、暫定的に31のクラス分けをし、
 各クラスごとの度数を算出した。図-1に資料番号Aの
 BGR値の分布状態を示したものである。この結果
 BGR値の概略範囲と度数分布から判別の難易を推
 定することが出来る。この出力結果を基礎にしてク
 ラス分けの基準を定め色票判別の程度を解明するこ
 とができる。また、フィルムベース上の色のデータ
 などここでは省略したが、これらについても同時に
 報告する予定である。なお、本研究ではフィルム
 像から被写体の色調を推定するまでに至っていないので今後さらに研究を続ける必要がある

表-1 BGR値の算出

資料	重なり回数	有彩色数	2	3	4	統計
オリジナル色票	A	1219	(6)			(12)
	B	1219	2 (12)	(6)	(1)	6 (60)
カラーフィルム	C	1219	9 (20)	(1)		18 (63)
	D	1219	10 (19)	1 (8)		29 (67)
赤外フィルム	E		1 (7)			2 (6)

表-2 明度関数の係数とその誤差

V	2	3	4	5	6	7	8	9
M	B	0.10	0.13	0.16	0.18	0.38	0.31	0.12
	G	0.07	0.13	0.17	0.20	0.26	0.49	0
	R	0.06	0.08	0.09	0.13	0.18	0.35	0.20
m	B	0.61	0.86	0.89	1.01	1.16	2.60	1.97
	G	0.66	0.66	1.08	1.29	1.26	2.78	3.07
	R	0.38	0.60	0.89	0.79	1.15	1.36	2.19
$a_B = 2.38513$		$b_B = -1.09091$						
$a_G = 2.04124$		$b_G = -0.77203$						
$a_R = 3.08887$		$b_R = -1.07895$						

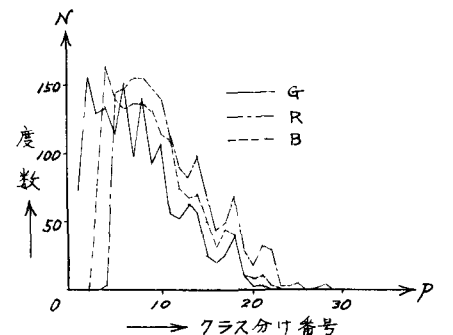


図-1 BGR値の分布状態