

減色された画像の評価についての試み

畑 田 明 信
三 星 宗 雄

Abstract

Human beings have eye. It is believed, that could identify over 16millions color. But we may not require so huge number of colors to deciding psychological impression. We try to estimate psychological impression by color reduced image.

はじめに

カメラなどで撮影された写真を代表例とするデジタルデータとして記録される画像は、一般的に、1,600 万色以上の色情報を使って記録されている。しかし、こうしたデジタル画像データは、しばしば減色の処理をした上で提示される。かつては、コンピュータの処理能力が低く、画面上に一度に表示できる色数に制限があったことから、しばしば減色の処理がなされていた。現在でも、FM スクリーニングを基本とするオフセット印刷では、インク同士の混ぜ合わせは行われていないので、原理的に CMYK の 4 色に減色しているともいえる。物理心理学的には、生理的に人間の目が検出している色情報の精度とは別に、心理的に識別している色数は 1,600 万色どころか、わずか数十色程度であるともいわれる。また、我々が何かの景観をみて、快・不快の感情を抱く場合を考えてみると、あまりにも多くの色彩が同時に目に飛び込むような状況では、

却って不快な感情を抱きやすい（騒色とも呼ばれる）（三星、2006）。これらのことから、色を基準とした景観に対する心理的な評価値を測定することを考えてみると、①評価対象となるデジタル画像データからポイントとなる色彩をどのように取り出すかと、②そのようにして取り出されたデータをどのように評価するか、の2点が物理的測定値（これはRGBで表現される大量の色データの並びとなる）から景観評価の値を計算する上では欠かせない。

本稿では、大量の色データの中からポイントとなる色を取り出す減色処理の処理手順として、画像処理プログラミングで一般に利用されるメディアンカット法（Median Cut Method）を利用して任意の色数に減色した画像について、人間が見て快とみるか不快と見るかを予め想定しておいて、それらを識別できそうな指標を見出すことができるかどうかを検討した。

伝統的な配色の町並みに赤い色の看板や自動販売機などが含まれると、景観が壊されたと感じることは多いが、こうした心理的な印象は、減色後のカラーパレットにある程度以上の彩度の色がどの程度含まれているのかを検討することで、ある程度予測できることを示した。

最後に、こうした取り組みを進めるために必要となる課題について検討を行った。

1. デジタル画像の減色処理

フルカラー画像と呼ばれるデジタルデータは、各々8ビット（256段階）程度の解像度で記録された赤、緑、青の輝度データの組で表現されるピクセル（画素）の並びとしてモデル化されることが一般的である。この方式で記録された画像は、256の3乗倍（約1,600万程度）の色の

バリエーションをピクセル毎に表現することが可能である。この色の表現能力は、我々人間の色を感じる器官である眼の能力を上回るともいわれており（川上、2002）、しばしばフルカラーという呼称をもって呼ばれる。しかし、一方で、これらの色の中から256色程度を選んで画像を表示された場合でも、色の選択が適切であれば、違和感を覚えないケースもしばしば見られる。もちろん、このようにして減色された画像では、誤差拡散などの処理をさらに加えない限り、微妙なグラデーションなどはマッハバンドが明らかに認識されてしまうため強い違和感を想起してしまうだろう。逆にいえば、色数をかなり減らしてしまっても、ディザや誤差拡散といった手法を用いて心理的な違和感を緩和することは可能なので、心理的な印象の決定には数多くの色よりも、ポイントとなる、より少数の色に注目したほうがよいといえるだろう。

コンピュータの世界では、画像を表示するために行う、このような減色処理では、コンピュータシステムの都合に合わせて色数を調整することを主な目標として処理を行うので、減色を行った結果、画像の印象が元の画像と異なったものになることを問題視することはない。どちらかといえば、より、最大公約的にどのような画像に対しても、それなりで良いから破綻の起かない処理結果を求める傾向が強い。

ここでは、具体的には、メディアンカット法と呼ばれる方法で減色処理を行う。この方法は、各画素のRGBチャンネル毎に出現頻度を調べ、最も変化の幅が大きなチャンネルに対して色空間を画素の出現頻度が公平になるように分割するというものである（図1）。

今回は、この方法を用いて、図2に示す4つの画像に減色処理を施して、16色に減色を行った。実際に減色した画像をカラーで見えてみると、確かに、大きな破綻はないものの、元画像の色彩の鮮やかさは大きく失われている。景観の評価という意味では、こうした画像の変化をどのよ

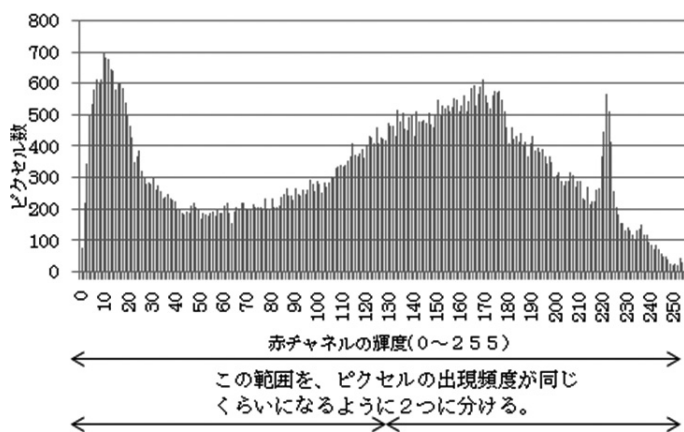


図1 画素の出現頻度を左右同頻度になるように分割する

うに考えるかは重要だが、本稿は減色処理のアルゴリズムについての考察を行うことを主たる目的とはしないので、ここではこれ以上の言及を行わない。

番号	1	2	3	4
				

図2 評価の対象として用いた画像（三星、2006より）

2. 減色した画像の評価

減色した画像のカラーテーブルは、表1のようになった。ここでは考察の都合があるので、RGB形式のデータだけではなく、HSV表色系のデータについても表色系の変換を行って掲載している。

表1 減色後の色データ

No	R	G	B	H	S	V	Pixel
1	7	6	12	2133	255	24	6466
	130	108	121	2771	86	260	4997
	89	55	50	65	223	178	4679
	150	133	170	2282	111	340	5821
	182	123	82	209	280	364	5514
	27	21	32	2326	175	64	5330
	88	73	101	2321	141	202	5711
	199	178	195	2659	54	398	6107
	22	13	18	2789	209	44	4823
	193	150	132	150	161	386	4610
	137	117	147	2388	104	294	6276
	163	54	32	86	410	326	4949
	122	88	108	2772	142	244	5096
	225	214	227	2480	29	454	4301
	170	155	185	2303	83	370	5976
2	42	37	69	2128	237	138	4744
	10	12	20	1946	255	40	5096
	183	155	152	49	86	366	4952
	72	66	79	2283	84	158	4998
	204	201	221	2125	46	442	2346
	23	22	31	2105	148	62	6667
	204	184	187	2996	50	408	6109
	144	121	120	21	85	288	6083
	232	222	228	2766	22	464	5863
	15	15	25	2048	204	50	6590
	189	171	186	2647	49	378	7018
	210	215	237	1954	58	474	6341
	115	91	95	2987	106	230	6137
	149	140	165	2232	77	330	4306
	242	238	243	2456	10	486	6515
3	49	44	42	146	73	98	4401
	208	193	201	2800	37	416	7018
	15	13	21	2176	194	42	5655
	154	78	74	26	265	308	4529
	196	187	207	2278	49	414	4319
	52	78	143	1902	325	286	4891
	230	216	225	2744	31	460	6023
	49	34	41	2834	156	98	5126
	179	155	160	2966	68	358	4483
	80	108	167	1884	266	334	6436
	223	207	217	2753	37	446	6422
	24	22	35	2126	189	70	6334
	73	92	145	1913	253	290	5259
	182	170	188	2388	49	376	4549
	136	124	150	2283	88	300	5172
4	97	123	182	1892	238	364	8107
	71	60	76	2399	107	152	5071
	236	227	235	2619	19	472	6069
	35	22	29	2797	189	70	8027
	127	135	144	1808	60	288	6306
	91	68	60	132	174	182	7259
	195	189	173	371	58	390	6481
	126	113	100	255	105	252	8065
	53	37	41	2945	154	106	6972
	167	165	150	450	52	334	8847
	231	232	235	1921	9	470	9239
	46	30	33	2976	177	92	5815
	221	224	220	897	9	448	5068
	116	80	63	164	233	232	6259
	169	140	84	336	257	338	3986
	165	180	180	1534	43	360	5116
	153	146	136	300	57	306	9424
	237	237	239	2048	4	478	6990
	70	53	53	0	124	140	6909

表 2 変化の幅

画像番号	R	G	B	H	S	V
1	218	208	215	2724	381	430
2	232	226	223	2975	245	446
3	221	214	214	2940	306	430
4	202	215	210	2976	253	408

表 3 彩度が高い色の割合

S の閾値	50	75	100	125	150
1	0.9375	0.875	0.75	0.625	0.5
2	0.625	0.5	0.25	0.1875	0.125
3	0.6875	0.625	0.5625	0.5	0.5
4	0.75	0.5	0.5	0.375	0.375

画像の評価としては、画像 1 および画像 3 は景観の評価としては低く、画像 2 および画像 4 は、比較的评价が高そうなものを選んでい

る。さて、ここでは表 1 のデータをもとに、予想として人が良いと思える画像とそうでない画像とで有意そうな差を見つけない

たい。データの平均値や分散などは、快・不快の尺度があれば使えそうだが、これらを求めるためには利用できそうにない。簡単そうなところでは、RGB や HSV の変化の幅を調べてみて、どこかに特徴的な差がないかどうかを見てみるというのがありそうだが、残念ながら、この方策ではあまりうまくいかない。表 2 に変化の幅を計算してみた表を掲載しておくが、特に各画像データ間で有意な差があるとは思えない。

ここでは、人間の快・不快の感情を励起する画像の違いを統計的な事実として観測したい訳ではなく、人間の定性的な反応を予測したいので、別のアプローチを考えてみたい。

アドホックなアプローチではあるが、彩度が高い色の割合を計算して

みると、表3のようになる。表1のデータでHSVのSが彩度に相当する。この値を参照して、ある程度以上彩度が高い色の割合を計算してみたものが表3である。

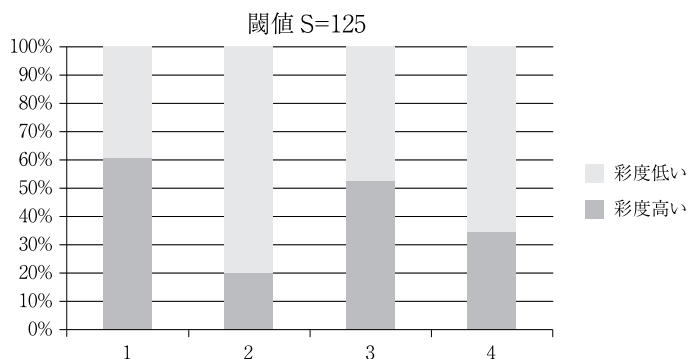
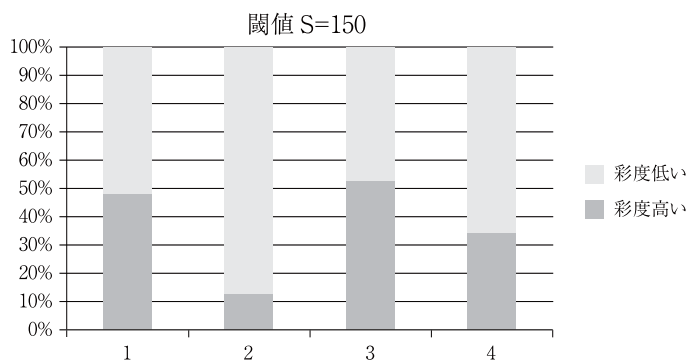
図4は、彩度の高い色と低い色が画像上で、どの程度の割合を占めるのか、ピクセル数を集計してみた結果である。Sの値を見て、閾値として想定した値よりSの値が大きなピクセルと、小さなピクセルの比率が表示されている。

この結果を見てみると、高彩度の色が画面内にある画像を検出することで心理的な評価を行うという目的にはある程度達成できそうな結果とも思われる。こうした結果が得られる原因は、今回採用した減色アルゴリズムの特徴として、画像全体のコントラストが低くなる傾向があることによると思われる。つまり、減色の結果、画面のごく一部にでも高彩度の色が含まれていると、比較的高彩度の色の数が増える傾向があり、従って、高彩度な色が含まれる画像は全体的に高彩度な色が減色後のカラーパレットに含まれやすい。一方、高彩度な色が含まれない画像では、より、彩度の低い色が含まれる割合が多くなりがちになる。

3. 考察

これまでに見てきた実験の結果から、単純に赤い看板が掲げられた風景の景観が損なわれる状況を機械的に評価することが、ある程度可能そうであることがわかる。しかし、今後、さらに多くの画像に対する評価と、それらの画像に対する心理評価をより厳密に行う必要性があることはいうまでもない。

また、青い色は、晴天の日中に撮影された画像であれば、空の色が映りこんでいる場合のことを考えて、評点を低く補正したほうが良いかも



知れないし、ある程度以上面積が小さいと色を感じないという物理心理的な特性も考慮したい。今回利用した RGB から HSV への変換アルゴリズムに問題がないかどうかについても、さらに考慮の余地はある。特に、グレーに近い色であっても、かなり高彩度な値が得られているようにも感じられる。従って、評価に用いる減色のアルゴリズムや表色系の選択についても、さらに多くの探求が必要であろう。

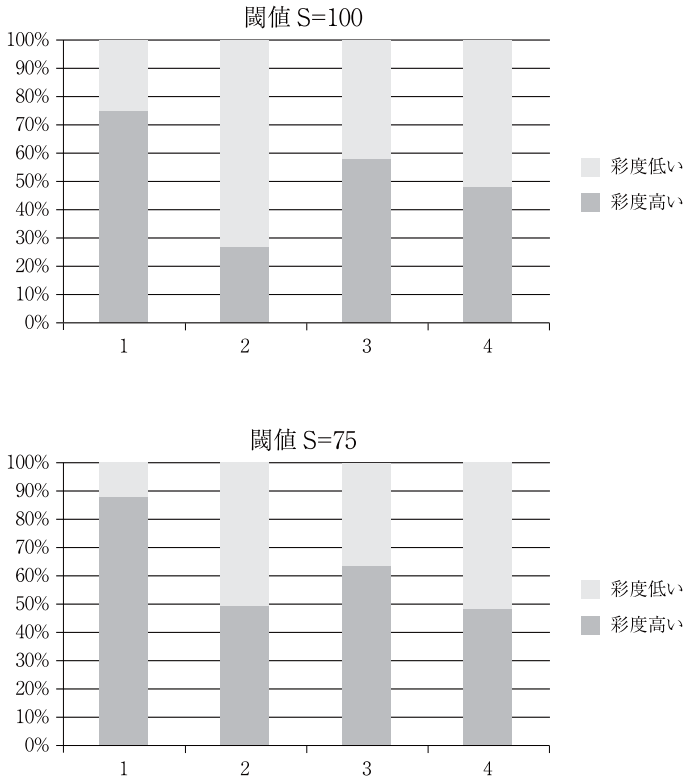


図4 閾値ごとにピクセル数の割合を集計した結果

4. まとめと今後の課題

纏めると、今後は、さらに以下の点について考察が必要であると考え。

- ①減色の方法（アルゴリズム）の検討、あるいは提案
- ②評価に利用する表色系の検討
- ③画像の心理的な評価に対する事例の収集と検討
- ④画像の評価における物理心理的な所見に基づく補正の反映

5. 備考

減色済みの画像に対する画像の心理的評価値の計算アルゴリズムについては、別途検討を行っており、現在特許出願中である。

引用文献および参考文献

JIS ハンドブック (2007) 61 色彩、日本規格協会。

川上元郎 (2002) 色のおはなし、日本規格協会。

三星宗雄 (2006) 「環境色彩学の基礎」、マックローリン出版。

日本色彩学会 (編) (2003) 色彩用語辞典、東京大学出版会。

Paul S. Heckbert (1980) Color Image Quantization for Frame Buffer Display, M IT Press.

http://www.cs.cmu.edu/~ph/ciq_thesis.